

19.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 7 日
Date of Application:

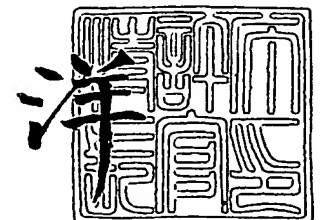
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 6 6 8 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 6 6 8 8]

出 願 人 ホーチキ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 9 7 6 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003-25
【提出日】 平成15年11月17日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G08B 17/107
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区上大崎 2 T 目 1 0 番 4 3 号 ホーチキ株式会社内
 【氏名】 長島 哲也
【特許出願人】
 【識別番号】 000003403
 【氏名又は名称】 ホーチキ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100079359
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹内 進
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009287
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9002101

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

発光部開口及び受光部開口を本体外面に露出した感知器本体に、第 1 波長を発する第 1 発光部と、第 1 波長とは異なる第 2 波長を発する第 2 発光部と、第 1 発光部と第 2 発光部から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子とを前記本体外面の外側に位置する開放検煙空間に向けて設け、

前記第 1 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 1 散乱角に対し、第 2 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 2 散乱角を大きく構成し、

第 1 発光部から発せられる第 1 波長に対し、第 2 発光部から発せられる第 2 波長を短くしたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 2】

発光部開口及び受光部開口を本体外面に露出した感知器本体に、所定波長の光を発する第 1 発光部と、第 2 発光部と、第 1 発光部と第 2 発光部から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子とを前記本体外面の外側に位置する開放検煙空間に向けて設け、

第 1 発光部は、自己の光軸と交差する受光素子の光軸とを通る第 1 散乱面に垂直な偏光面をもつ光を発し、

第 2 発光部は、自己の光軸と交差する受光素子の光軸とを通る第 2 散乱面に水平な偏光面をもつ光を発し、

前記第 1 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 1 散乱角に対し、第 2 発光部と受光素子での光軸の交差で構成される第 2 散乱角を大きく構成したことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記第 1 発光部と受光素子で構成する光軸と、前記第 2 発光部と受光素子で構成する光軸が、同一平面上に存在しないよう、前記第 1 発光部と第 2 発光部及び受光素子を立体角配置としたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 4】

請求項 1 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記受光素子による受光信号が所定の火災閾値を越え、且つ前記受光信号の微分値が所定の誤報閾値以下である場合に火災判断処理を実行する信号処理部を設けたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 5】

請求項 4 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記信号処理部は、前記受光部による受光信号が所定の火災閾値を越え、且つ前記受光信号の微分値が所定の誤報閾値を越えている場合、前記微分値が所定の誤報閾値を障害火災閾値を越えていた場合は異物による障害と判断することを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記外部の検煙空間における前記第 1 発光部、第 2 発光部及び受光素子の各光軸の交点を前記本体外面から 5 mm 以上離れたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、少なくとも前記感知器本体の本体外面側を、虫忌避材料で構成する或いは本体外面側に虫忌避剤を塗布又は含浸させたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記受光素子の視野角を 5° 以内としたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記第 1 発光部及び第 2 発光部は、コリメートされた平行光を発することを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 10】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記受光素子から得られた受光信号をログアンプで増幅することを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 11】

請求項 1 又は 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、前記第 1 発光部による煙の散乱光量と、第 2 発光部による煙の散乱光量とを比較することにより煙の種類を識別し、煙の種類に応じた判断基準により火災判断を行う信号処理部を設けたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 12】

請求項 1 記載の散乱光式煙感知器に於いて、
前記第 1 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 1 散乱角を $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲に定め、
第 2 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 2 散乱角を $100^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲に定め、
第 1 発光部から発せられる第 1 波長の中心波長を 800 nm 以上に定め、第 2 発光部から発せられる第 2 波長の中心波長を 500 nm 以下に定めたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【請求項 13】

請求項 2 記載の散乱光式煙感知器に於いて、
前記第 1 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 1 散乱角を 80° 以下に定め、
第 2 発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第 2 散乱角を 100° 以上に定めたことを特徴とする散乱光式煙感知器。

【書類名】明細書

【発明の名称】散乱光式煙感知器

【技術分野】

【0001】

本発明は、受光素子に対する散乱特性が異なるように光を発する2個の発光素子を備えた散乱光式煙感知器に関し、特に、煙チャンバーを感知器内に持たずに外部の開放空間を検煙空間として煙による散乱光を検出する散乱光式煙感知器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の散乱光式煙感知器は、基本的に感知器内に外部からの煙を流入する煙チャンバーを備え、この煙チャンバー内を検煙空間として発光素子からの光による煙の散乱光を受光素子で受光して火災を検出するようにしている。

【0003】

このように感知器の煙チャンバー内に検煙空間を設ける理由は、煙に光を当てることにより発生する微弱な散乱光を外光の影響を受けずに高精度に検出するためであり、また、検煙空間に虫などの異物が存在すると非火災報になることから、これを排除することも重要だからである。即ち、従来の散乱光式煙感知器は、煙チャンバーを設けてそこを検煙空間とすることは当然の技術として扱われている。

【0004】

また従来の散乱光式煙感知器にあっては、火災による煙に限らず、調理の煙やバスルームの湯気等により非火災報を発してしまうことがある。

【0005】

このような火災以外の原因による非火災報を防止するため、2種類の波長の光を検煙空間に照射し、煙による散乱光について異なる波長の光強度の比を求めて煙の種類を判定する方法や、散乱面に対し垂直な偏光面をもつ光と水平な偏光面を持つ光を照射し、煙による散乱光の各偏光成分の光強度の比を求めて煙の種類を判定する方法が知られている。

【特許文献1】特開平6-109631号公報

【特許文献2】特開平7-12724号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、このような従来の異なる波長の光や偏光面の異なる光を用いて煙の種類を判別する方法にあっては、火災による煙と火災以外の原因による調理の煙やバスルームの湯気等を識別する確度が必ずしも十分とはいえず、さらに高度な煙識別が望まれている。

【0007】

一方、従来の散乱光式煙感知器にあっては、煙チャンバーを必須の構造として備えていることによる問題も存在する。

【0008】

まず、従来の煙感知器は煙を流入し易くするため、煙チャンバーの部分が飛び出した形態をもっており、天井面などに飛び出した状態で設置されることとなり、室内デザインを大きく損なう要因の一つとなっている。

【0009】

また煙チャンバーに対する外部からの煙の流入は、その周囲に位置するカバー煙流入口、防虫網及び外光遮断用のラビリンスを通るため、流入特性が不十分であり、煙の検出に時間遅れを起こす問題がある。

【0010】

更に煙感知器の設置状態で煙チャンバー内に埃が付着したり結露が生ずると内部反射光によるS/Nの悪化や誤動作を起す場合があり、定期的な清掃点検が必要であり、その分

、運用コストが高くなるなどの問題がある。

【0011】

しかし、煙による散乱光に対する外光の影響を排除することが光の波長特性や偏光特性を利用して可能であれば、感知器内に検煙空間を形成するための煙チャンバーは不要となり、従来の煙チャンバーに起因した問題を解消できるメリットがある。

【0012】

本発明は、煙識別の確度を高めて非火災報防止を確実なものとすると同時に、感知器内の煙チャンバーを廃止して小型薄型化を図るようにした散乱光式煙感知器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この目的を達成するため本発明は次のように構成する。

【0014】

本発明は、発光部開口及び受光部開口を本体外面に露出した感知器本体に、第1波長を発する第1発光部と、第1波長とは異なる第2波長を発する第2発光部と、第1発光部と第2発光部から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子とを本体外面の外側に位置する検煙空間に向けて設け、第1発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第1散乱角 θ_1 に対し、第2発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第2散乱角 θ_2 を大きく構成し、第1発光部から発せられる第1波長 λ_1 に対し、第2発光部から発せられる第2波長 λ_2 を短くしたことを特徴とする。

【0015】

このように本発明は、感知器内に設けていた煙チャンバーを廃止し、フラットな本体外面の外側を検煙空間として散乱光式煙検出を行っており、感知器全体形状をフラットな薄型形状にできる。その結果、従来の煙チャンバーの部分が突出した形態は必要なくなり、天井面に設置した際に、感知器の本体外面を天井面に揃えることができ、天井面から飛び出すことのないフルフラットの設置を可能とする。

【0016】

また2つの発光部につき、受光素子に対する散乱角を異ならせることで、煙の種類による散乱特性の相違を作り出し、同時に、2つの発光部から発する光の波長を異ならせることで、波長に起因した散乱特性の相違を作り出し、この散乱角の相違と波長の相違の相乗効果によって煙の種類による散乱光の光強度に顕著な差をもたせることで、煙の識別確度を高めて外光や調理の湯気などによる非火災報を防止する。

【0017】

また本発明の別の形態にあつては、発光部開口及び受光部開口を本体外面に露出した感知器本体に、第1波長を発する第1発光部と、第1波長とは異なる第2波長を発する第2発光部と、第1発光部と第2発光部から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子とを前記本体外面の外側に位置する検煙空間に向けて設け、第1発光部は、自己の光軸と交差する受光素子の光軸とを通る第1散乱面に垂直な偏光面($\phi=90^\circ$)をもつ光を発し、第2発光部は、自己の光軸と交差する受光素子の光軸とを通る第2散乱面に水平な偏光面($\phi=0^\circ$)をもつ光を発し、第1発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第1散乱角 θ_1 に対し、第2発光部と受光素子での光軸の交差で構成される第2散乱角 θ を大きく構成したことを特徴とする。

【0018】

この場合にも、煙チャンバーを廃止して感知器全体の形状をフラットな薄型形状にできると共に、2つの発光部から発する光の各散乱面に対する偏光面を異ならせることで、光の偏光方向に起因した散乱特性の相違を作り出し、同時に2つの発光部につき、受光素子に対する散乱角を異ならせることで、煙の種類による散乱特性の相違を作り出し、この偏光方向の相違と散乱角の相違の相乗効果によって煙の種類による散乱光の光強度に顕著な差をもたせることで、煙の識別確度を高めて外光や調理の湯気などによる非火災報を防止

する。

【0019】

本発明の散乱光式煙感知器は、第1発光部と受光素子で構成する光軸と、第2発光部と受光素子で構成する光軸が、同一平面上に存在しないよう、第1発光部と第2発光部及び受光素子を立体角配置としたことを特徴とする。この立体角配置により、第1発光部、第2発光部及び受光素子の各光軸の交点となる検煙点を、感知器本体外面の外側の空間に設定して煙による散乱光を検出することができる。

【0020】

本発明の光電式煙感知器に設けた信号処理部は、受光素子による受光信号が所定の火災閾値を越え、且つ受光信号の微分値が所定の誤報閾値以下である場合に火災判断処理を実行させる。これは火災による煙濃度の増加が、虫などの異物による受光信号の変化に比べ時間的に緩やかであることから、受光信号のレベルが火災レベルに達しても直ぐに火災判断は実行せず、その微分値を判定して異常閾値以下であることを条件に火災判断処理を実行して火災有無を判断する。

【0021】

また信号処理部は、受光部による受光信号が所定の火災閾値を越え、且つ受光信号の微分値が所定の誤報閾値を越えている場合、微分値が所定の誤報閾値を越えた時から一定時間後に受光信号が所定の障害閾値を超えているか否かを判定し、障害閾値を超えていた場合は異物による障害と判断する。

【0022】

これは虫などの異物による受光信号の変化には、一時的なものと継続的なものとに分類でき、虫の飛来等の一時的な受光信号の異常変化は、微分値が異常閾値を超えた後、ある一定時間後には解消されていることから、一定時間後に受光信号が障害閾値以下であれば、非火災と判断できる。これに対しクモの巣やカーテン等が移動め接触して異物が付着した場合には、一定時間を経過しても、受光信号は障害閾値を越えた異常レベルを継続しており、感知器が正常に煙を感知できないトラブル状態にあることから、障害と判断して通知することで、感知器の保守点検を可能とする。

【0023】

本発明の散乱光式煙感知器は、外部の検煙空間における第1発光部、第2発光部及び受光素子の各光軸の交点を本体外面から5mm以上離れたことを特徴とする。これにより本体外面に埃が付着したり、虫が這いまわっても、その影響を回避できる。

【0024】

本発明の散乱光式煙感知器は、感知器本体の本体外面を、虫忌避材料で構成する或いは本体外面に虫忌避剤を塗布又は含浸させたことを特徴とする。これによって本体外面に虫を近寄りにくくし、誤報を未然に防ぐ。

【0025】

本発明の散乱光式煙感知器は、受光素子の視野角を5°以内とし、また第1発光部及び第2発光部は、コリメートされた平行光を発する。これによって外部の開放検煙空間における散乱光検出のためのエリアの大きさを必要最小限とし、外光による影響を防ぐ。

【0026】

本発明の散乱光式煙感知器は、受光素子から得られた受光信号が、所定の閾値を一定時間継続して越える大きな時間微分値の変化を示した場合は、障害信号を出力させる。これは外部の検煙空間を虫や異物が通過した場合であり、この場合には煙による受光信号の変化とは明確に区別でき、障害信号を出力させる。

【0027】

本発明の散乱光式煙感知器は、受光素子から得られた受光信号をログアンプで増幅することを特徴とする。これは外光が直接受光素子に入射するような場合、通常のリニアアンプでは出力が飽和して増幅機能が失われることから、ログアンプを使用し、外光を受けても受光増幅出力が飽和しないようにする。

【0028】

本発明の散乱光式煙感知器は、第1発光部及び第2発光部の各々を、変調発光信号を用いて間欠的に発光駆動し、受光素子の受光信号を変調発光信号に同期して増幅する。この変調発光と同期受光によって、誤報の要因となる照明光などを検出対象から除外し、外光による誤報を確実に防止する。

できないようにする。

【0029】

ここで、第1発光部による煙の散乱光量と、第2発光部による煙の散乱光量とを比較することにより、例えば両者の比を取って閾値と比較することで煙の種類を識別し、煙の種類に応じた判断基準により火災判断を行う。

【0030】

ここで散乱角と波長を異ならせた本発明の散乱光式煙感知器は、例えば第1発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第1散乱角を $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲に定め、第2発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第2散乱角を $100^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲に定め、また第1発光部から発せられる第1波長の中心波長を 800 nm 以上に定め、第2発光部から発せられる第2波長の中心波長を 500 nm 以下に定めたことを特徴とする。

【0031】

また偏光方向と散乱角を異ならせた本発明の散乱光式煙感知器は、例えば第1発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第1散乱角 θ_1 を 80° 以下に定め、第2発光部と受光素子の光軸の交差で構成される第2散乱角 θ_2 を 10° 以上に定めたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、発光部開口及び受光部開口を本体外面に露出した感知器本体に、第1波長を発する第1発光部と、第1波長とは異なる第2波長を発する第2発光部と、第1発光部と第2発光部から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子とを本体外面の外側に位置する検煙空間に向けて設けたことで、感知器内の煙チャンバーが廃止され、感知器全体形状を扁平な薄型形状とでき、煙チャンバーを内蔵した従来型に比べ大幅に小型化できる。

【0033】

また本発明によれば、2つの発光部につき受光素子に対する散乱角を異ならせることで煙の種類による散乱特性の相違を作り出し、同時に2つの発光部から発する光の波長を異ならせることで波長に起因した散乱特性の相違を作り出し、この散乱角の相違と波長の相違の相乗効果によって煙の種類による散乱光の光強度に顕著な差を持たせることで煙の識別確度を高め、検煙空間が外部にあっても、外光の影響を受けずに火災による煙を確実に検出でき、更に、調理の湯気やタバコの煙による非火災報を防止し、更に火災による煙についても黒煙火災と白煙火災といった燃焼物の種類を確実に識別することができる。

【0034】

また本発明の別の形態にあつては、2つの発光部から発する光の各散乱面に対する偏光面を異ならせることで光の偏光方向に起因した散乱特性の相違を作り出し、同時に2つの発光部につき受光素子に対する散乱角を異ならせることで煙の種類による散乱特性の相違を作り出し、この偏光方向の相違と散乱角の相違の相乗効果によって煙の種類による散乱光の光強度に顕著な差を持たせることで煙の識別確度を高め、検煙空間が外部にあっても、外光の影響を受けずに火災による煙を確実に検出でき、更に、調理の湯気やタバコの煙などによる非火災報を確実に防止し、また火災時の煙についても黒煙火災と白煙火災を識別して燃焼物の種類を確実に識別することができる。

【0035】

また本発明によれば、感知器内の煙チャンバーが廃止され、感知器全体形状を扁平な薄型形状とでき、煙チャンバーを内蔵した従来型に比べ大幅に小型化できる。その結果、天井面から飛び出すことなく感知器を設置することができ、天井面をフルフラットに設計し

、施工できることから、室内デザインの品質を飛躍的に向上できる。

【0036】

また感知器本体外面の開放空間を検煙空間として煙の散乱光を検出するため、従来の煙チャンバーのような煙の流入を妨げる構造的な要因がなく、火災の煙につき時間遅れを起すことなく検出できる。

【0037】

更に検煙空間は外部の開放空間となり、開放検煙空間に相對する本体外面は下向き露出しているため、煙チャンバー内壁への埃や結露の付着がなく、これに起因した誤報の問題が解消され、清掃も不要であることから、運用コストが低減できる。

・【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

図1は本発明による散乱光式煙感知器の回路ブロックである。図1において、本発明の散乱光式煙感知器1は、発報回路2、MPUを用いた信号処理部3、記憶部4、第1発光制御部5、第2発光制御部6、増幅回路7及び検煙部8で構成される。

【0039】

本発明の検煙部8は、検煙点Pを感知器外部の開放空間に形成しており、この外部の開放検煙空間の検煙点Pで交差するように第1発光素子9、第2発光素子10及び受光素子11の各光軸を配置している。

【0040】

図2は図1の回路を備えた本発明による散乱光煙感知器の断面図である。図2において、感知器本体12内には端子盤13が収納され、端子盤13の内側に回路基板15を収納し、その下にチャンバーベース14を装着している。チャンバーベース14には、第1発光素子9、受光素子11、更に図示しない位置に図1の第2発光素子10が収納され、これらの発光開口側及び受光開口側をフラットな本体外面18とし、本体外面18から離れた外部空間に光軸交点Pを設定し、この光軸交点Pが検煙点を構成する。なお、チャンバーベース14の本体外面18には透光カバー16が装着されている。

【0041】

図3は本発明の散乱光式煙感知器の天井面に対する設置例である。図3(A)は、天井面35に感知器ベース36を設置し、ここに図1の散乱光式煙感知器1を装着しており、煙チャンバーによる飛び出しがない分、天井面35に対しほとんど目立つことなく設置できる。

【0042】

図3(B)は、天井面35内に感知器ベース36を設置し、ここに図1の散乱光式煙感知器1を埋込装着しており、天井面35と同じレベルとなって飛び出し全くななく、フルフラットな天井構造を実現できる。

【0043】

図4は、図1の第1発光素子9、第2発光素子10及び受光素子11について立体角配置する図2のチャンバーベース14を取り出している。図4において、チャンバーベース14の本体外面18には第1発光開口9b、第2発光開口10b及び受光開口11bが形成され、それぞれの開口の内部に図1の第1発光素子9、第2発光素子10さらに受光素子11を組み込んでいる。

【0044】

図5は図4のチャンバーベース14を用いた立体角配置をとる検煙部全体の配置図である。図5において、チャンバーベース14の上部はフラットな本体外面18となっており、第1発光開口9b、第2発光開口10b及び受光開口11bが開口しており、保護用に透明カバー16が装着されている。

【0045】

チャンバーベース14の内部には、この断面図にあつては図3の第1発光開口9bと受光開口11bを通る断面であることから、第1発光素子9と受光素子11が組み込まれ、

それぞれの光軸 9 a、11 A は本体外面 18 の外側となる開放検煙空間の検煙点 P で立体交差している。

【0046】

この検煙点 P は第 2 発光開口 10 b 内に組み込まれている第 2 発光素子 10 についても同様である。ここで、本体外面 18 から外部空間の光軸交点となる検煙点 P までの高さ h としては、 $h = 5 \text{ mm}$ 以上の高さを確保している。この高さ h は、本体外面 18 に埃が付着したり、虫がついても、これら付着物による影響を受けることのない高さとして設定している。

【0047】

またチャンバーベース 14 としては、虫が付着しにくい虫忌避材料で構成するか、本体外面 18 に虫忌避剤を含浸または塗布するようにしてもよい。

【0048】

図 6 は、第 1 及び第 2 発光素子と受光素子の立体角配置の説明図である。図 6 (A) は第 1 発光素子 9、第 2 発光素子 10 及び受光素子 11 についてその光軸 9 a、10 a、11 a による立体角配置を示している。

【0049】

この第 1 発光素子 9、第 2 発光素子 10 及び受光素子 11 の光軸 9 a、10 a、11 a が交差する検煙点 P が図 4 のチャンバーベース 14 における本体外面 18 の外側となる開放検煙空間に存在しており、これに対し第 1 発光素子 9、第 2 発光素子 10 及び受光素子 11 はチャンバーベース 14 の中に配置されている。

【0050】

図 6 (B) は第 1 発光素子 9 の A 点と受光素子 11 の C 点との立体角配置を取り出している。この場合、第 1 発光素子 9 の A 点と受光素子 11 の C 点からの光軸 9 a、11 a を含む面は三角形 PCA で与えられ、この三角形 PCA を含む面の光軸 9 a と光軸 11 a のなす角が第 1 発光素子 9 の第 1 散乱角 θ_1 となる。

【0051】

図 6 (C) は第 2 発光素子 10 の B 点と受光素子 11 の C 点との立体角配置を取り出している。この場合、光軸 10 a と 11 a は三角形 PCB を含む面に存在しており、第 2 発光素子 10 と受光素子 11 の光軸 10 a、11 a のなす散乱角は三角形 PCB を含む面上の光軸 10 a と光軸 11 a のなす場合に散乱角 θ_2 として与えられている。

【0052】

ここで図 6 の立体角配置をとる検煙部 8 の構造を、説明を容易にするため、図 7 のように、第 1 発光素子 9、第 2 発光素子 10 及び受光素子 11 の光軸が同一平面に存在すると仮定して説明すると次のようになる。

【0053】

図 7 において、第 1 発光素子 9 は、その光軸 9 a と受光素子 11 の光軸 11 a の交点 P に対する第 1 散乱角 θ_1 を、この実施形態にあつては $\theta = 30^\circ$ に設定している。また第 1 発光素子 9 としては近赤外線 LED を使用しており、第 1 発光素子 9 から発せられる光は、中心波長 λ_1 として、この実施形態にあつては $\lambda_1 = 900 \text{ nm}$ ($= 0.9 \mu\text{m}$) を設定している。

【0054】

このような第 1 発光素子 9 に対し、本発明にあつては更に第 2 発光素子 10 を設けている。第 2 発光素子は、その光軸 10 a と受光素子 11 との交点 P に対する第 2 散乱角 θ_2 を、第 1 発光素子 9 と受光素子 11 の第 1 散乱角 θ_1 より大きく構成している。この実施形態にあつては第 2 散乱角 θ_2 は $\theta_2 = 120^\circ$ としている。

【0055】

また第 2 発光素子 10 は可視光 LED を使用しており、第 2 発光素子 10 から発生される光の中心波長を第 2 波長 λ_2 とすると、この波長 λ_2 は第 1 発光素子 9 の波長 λ_1 より短く設定されており、この実施形態にあつては $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ ($= 0.5 \mu\text{m}$) としている。

【0056】

更に、第1発光素子9及び第2発光素子10としては、コリメートされた平行光を発するレーザダイオードなどを使用することが望ましく、これに併せ、受光素子11としては、検煙点Pに対する視野角が 5° 以下といった狭いものを使用し、検煙点Pを中心とした限定された検煙空間を対象に煙による散乱光を受光し、外光による影響を最小限に抑える。

【0057】

図8は図3乃至図7の検煙部構造において綿灯芯の燃焼煙（白色煙）を対象とした第1発光素子9及び第2発光素子10からの光による散乱効率1を散乱角 θ について示したグラフ図である。

【0058】

図8において、横軸は散乱角 θ として $\theta=0^{\circ}\sim180^{\circ}$ をとり、縦軸に指数関数により散乱効率1をとっている。この図8の綿灯芯の煙を対象とした散乱角に対する散乱効率の特性にあつては、図7の第1発光素子9からの第1波長 $\lambda_1=900\text{nm}$ の光による受光素子11側で受光される散乱効率は特性曲線20のようになる。一方、図7の第2波長 $\lambda_2=500\text{nm}$ の光を発する第2発光素子10からの光による煙の散乱効率は特性曲線21のようになる。

【0059】

この図8の特性曲線20、21について、まず発光素子から発する光の波長について見ると、第1発光素子9の短い波長 $\lambda_1=900\text{nm}$ の特性曲線13の方が散乱効率が低く、第2波長 $\lambda_2=500\text{nm}$ と波長の短い第2発光素子10からの光による特性曲線14の散乱効率の方が高い事がわかる。

【0060】

一方、第1発光素子9及び第2発光素子10の各散乱効率の特性曲線20、21における散乱角 θ の変化に対しては、両方とも散乱角 θ が小さいほど散乱効率が高く、散乱角の増加に従って散乱効率が低下し、 120° 地点で最低値を示すが、その後散乱角の増加に伴って散乱効率が上昇する特性となっている。

【0061】

本発明にあつては第1発光素子9の散乱角 θ_1 を $\theta_1=30^{\circ}$ に設定しており、従って特性曲線20におけるP1点の散乱効率A1が得られている。一方、第2発光素子10については第2散乱角 θ_2 を $\theta_2=120^{\circ}$ に設定しており、このため特性曲線21におけるP2点の散乱効率A2が得られている。

【0062】

このような第1発光素子9及び第2発光素子10からの散乱角及び波長の異なる光による散乱効率より得られる受光素子11の受光量は

$$(\text{受光量}) = (\text{発光量}) \times (\text{受光効率})$$

で与えられるため、図8の散乱効率1に比例した受光信号量を得ることができる。

【0063】

本発明にあつては、第1発光素子9と第2発光素子10からの各光による同じ煙についての散乱光による受光素子11で得られる受光量の比率Rを求める。この受光量の比率Rは、散乱効率に比例することから、散乱効率A1、A2につき、

$$R = A_1 / A_2$$

として求まる。そして、この比率Rを予め定めて閾値と比較することで、煙の種類を判断する。

【0064】

図9は図3乃至図7の検煙部構造について燃焼物としてケロシンの燃焼煙（黒色煙）に対する第1発光素子9と第2発光素子10からの光による散乱効率1を散乱角 θ について示したグラフ図である。

【0065】

図9において、第1波長 $\lambda_1=900\text{nm}$ の光を発する第1発光素子9からの光による散乱効率1は特性曲線22のようになり、一方、第2波長 $\lambda_2=500\text{nm}$ となる第2発

光素子 10 から発せられる光による散乱効率 1 は特性曲線 23 のようになる。

【0066】

この図 9 のグラフについて、まず波長に着目すると図 8 の綿灯芯の煙と同様、第 1 波長 $\lambda 1 = 900 \text{ nm}$ の第 1 発光素子 9 から発した光による散乱効率の特性曲線 22 が低く、これに対し第 2 波長 $\lambda 2 = 500 \text{ nm}$ と波長の短い第 2 発光素子 10 から発した光による散乱効率の特性曲線 23 の方が大きい値を示している。

【0067】

また散乱角 θ に対する散乱効率の変化は、図 8 の場合と同様、特性曲線 22、23 共に散乱角が小さいほど散乱効率が高く、散乱角 θ が 120° 付近で最低値を示した後、散乱角の増加に対し、散乱効率が上昇する特性となっている。

【0068】

このようなケロシンの燃焼煙について、第 1 発光素子 9 の第 1 散乱角 $\theta 1 = 30^\circ$ を特性曲線 22 について見ると、P3 点により散乱効率 $A 1'$ が与えられる。また第 2 発光素子 10 については第 2 散乱角 $\theta 2 = 120^\circ$ であることから特性曲線 23 の P4 点より散乱効率 $A 2'$ が与えられる。

【0069】

この散乱効率 $A 1'$ 、 $A 2'$ は、図 8 の場合と同様、発光量に受光効率をかけた受光量に比例することから、この場合についても第 1 発光素子 9 と第 2 発光素子 10 から発せられた光による受光素子 11 の受光量の比 R を、散乱効率 $A 1'$ 、 $A 2'$ を用いて

$$R = A 1' / A 2'$$

として求める。

【0070】

図 10 は図 8 及び図 9 について綿灯芯による煙焼煙とケロシンによる燃焼煙を例にとって第 1 発光素子 9 による受光信号量 $A 1$ 、第 2 発光素子による受光信号量 $A 2$ 、更に各信号量の比率 R を一覧表に示している。尚、受光信号量は散乱効率に比例することから図 8、図 9 の散乱効率 1 の値をそのまま使用している。

【0071】

この図 10 の一覧表から明らかなように、綿灯芯を燃焼させた場合の白っぽい煙となる煙焼煙については、第 1 発光素子 9 からの光と第 2 発光素子 10 からの光の受光信号量の比率 R は $R = 8.0$ となっている。

【0072】

これに対しケロシンを燃焼させた時の黒っぽい煙となる燃焼煙については、第 1 発光素子 9 と第 2 発光素子 10 からの光による受光信号量の比率が $R = 2.3$ となっている。

【0073】

従って、白っぽい煙となる燃焼煙と黒っぽい煙となる燃焼煙について、第 1 発光素子 9 からの光と第 2 発光素子 10 からの光による受光信号量の比率の間には十分な差が生じており、例えば比率 R について煙の種類を判断するための閾値として例えば閾値 = 6 を設定することで、火災発生時の煙から煙焼煙か燃焼煙かを識別することができる。

【0074】

一方、水蒸気や湯気などにあっては、煙粒子に比べ粒子径が十分に大きいことから、図 8 及び図 9 の散乱角 θ が小さい場合の散乱効率が火災時の煙に比べ十分に高く、第 1 散乱角 $\theta 1$ となる第 1 発光素子 9 からの光による受光信号量が十分大きく、第 2 散乱角 $\theta 2 = 120^\circ$ となる第 2 発光素子 10 からの光による受光信号量との比率 R は 10 以上の大きな値を持つことになる。

【0075】

このため第 1 発光素子 9 からの光による受光信号量と第 2 発光素子 10 からの光による受光信号量の比率 R について閾値 = 10 を設定し、これを上回るような場合には水蒸気や湯気などの非火災と判断することができる。

【0076】

この点はタバコの煙についても同様であり、比率 R に対する閾値を閾値 = 10 とすれば

タバコの煙については比率 R が 10 以上の大きな値が得られることから同様に非火災と判断することができる。

【0077】

図 11 は図 2 乃至図 7 の検煙部を備えた図 1 の回路ブロックをもつ本発明の火災感知処理のフローチャートであり、信号処理部 3 を実現する CPU のプログラム制御により実現される。

【0078】

この火災感知処理にあつては、通常時は第 1 発光素子 9 のみを発光駆動しており、第 1 発光素子 9 からの光による受光レベルがプリアラーム的な所定閾値を超えた時に、第 2 発光素子 10 を発光駆動して両方の光による受光信号量の比率から火災を判断するようにしている。

【0079】

図 11 において、まずステップ S1 でカウンタ n を $n=1$ にセットする。次にステップ S2 で第 1 発光素子 9 をパルスの発光駆動し、ステップ S3 で第 1 発光素子 9 の発光駆動に応じて受光素子 11 の受光信号をサンプルホールドとして受光データ A1 を記憶部 4 に記憶する。同時に受光データ A1 に基づき微分値 B を求めて記憶部 4 に記憶する。

【0080】

ここで図 1 の第 1 発光制御部 5 は、第 1 発光素子 9 を発光駆動として、図 12 (A) の発光パルスのように、繰り返し周期 $T1$ 毎にパルス幅 $T2$ をパルス出力して発光駆動する変調発光を行っており、これに対応して増幅回路 7 は、図 12 (B) のようにして得られる受光信号についても、図 12 (C) のように発光変調に同期した同期受光信号として取得している。

【0081】

発光周期 $T1$ は例えば $T1=1\text{ sec}$ であり、変調発光のパルス幅 $T2$ は例えば $T2=500\mu\text{sec}$ としている。このように変調発光とこれに対応した同期受光により、外部の検煙空間からの煙の散乱光以外の光の入射による受光信号を除去し、煙による散乱光のみの受光を確実にできるようにしている。

【0082】

また第 1 発光素子 9 の発光波長帯域が可視光帯域にあることから、間欠発光による光を人間が見ても発光を認識できないようにするため、発光時間を 1 msec 以内に制限している。即ち、人間が目で発光素子からの光を視認できるためには、 1 msec を越える継続発光時間を必要とすることから、発光素子からの光を見えなくするため、発光時間を 1 msec 以内に制限している。

【0083】

図 12 (A) の発光変調パルスの場合、3 回の発光パルスの合計発光時間が 1 msec 以内であればよく、この場合は合計 $150\mu\text{sec}$ となるので、発光が見えることはない。このような変調発光と同期受光は、図 1 の第 2 発光制御部 6 による第 2 発光素子 10 の発光制御についても同じになる。

【0084】

再び図 11 を参照するに、ステップ S4 で受光データ A1 が火災のプリアラームを判断する所定の閾値 $TH1$ を超えたか否かチェックしており、この閾値が超えた場合には、後の説明で明らかにするステップ S5 の障害判定処理を実行した後、非火災でなければステップ S6 で第 2 発光素子 10 をパルスの発光駆動し、これによってステップ S7 で受光素子 10 から得られる受光信号をサンプルホールド行って受光データ A2 として記憶部 4 に記憶する。

【0085】

次にステップ S8 で記憶部 4 に記憶している第 1 発光素子 9 からの光による受光データ A1 と第 2 発光素子 10 からの光による受光データ A2 との比率 R を算出する。続いてステップ S9 で比率 R を予め定めて非火災を判断するための閾値 $=10$ と比較する。比率 R が閾値 $=10$ より小さければ火災による煙と判断し、ステップ S10 で燃焼物の種類を判

別する閾値=6と比較する。

【0086】

この時、比率Rが閾値=6以上であれば、ステップS11で白煙火災（燥焼火災）と判断し、ステップS12でカウンタnをひとつ増加し、ステップS13でカウンタnがn=3に達しているか否かチェックする。

【0087】

この場合、カウンタn=2であることからステップS2に戻り、ステップS2～S12と同じ処理を繰り返し、これによってステップS13でカウンタnがn=3に達した事が判別されるとステップS15で火災断定とし、火災信号を送出し、その際に必要であれば白煙火災を示す情報を同時に送信する。

【0088】

一方、ステップS10で比率Rが閾値=6未満であった場合にはステップS14に進み、黒煙火災（燃焼火災）と判断し、ステップS15で火災断定を行って受信機側に火災信号を送出し、必要があれば黒煙火災を示す情報を同時に送信する。またステップS9で比率Rが閾値10以上であれば、ステップS16で非火災を断定し、ステップS1に戻り、カウンタnをn=1にリセットする。

【0089】

このように本発明にあっては、図2乃至図7の検煙部に設けた波長及び散乱角が異なる第1発光素子9と第2発光素子10からの光による散乱光を受光素子11で受光して両者の比率を求め、これを所定の閾値と比較して判断することで火災と非火災の判断、さらに火災と判断した場合の白煙火災か黒煙火災かの燃焼物の種類を確実に判断することができる。

【0090】

ここで図2乃至図7の検煙部構造にあっては、第1発光素子9として、第1波長 $\lambda_1 = 900\text{ nm}$ 、第1散乱角 $\theta_1 = 30^\circ$ 、第2発光素子10として第2波長 $\lambda_2 = 500\text{ nm}$ 、第2散乱角 $\theta_2 = 120^\circ$ とした場合を例にとっているが、本発明にあってはこの値を最適値として次の数値的な範囲で同様の効果を実現することができる。

【0091】

まず第1発光素子9の第1波長 λ_1 としては 800 nm 以上の中心波長であれば良い。第1発光素子9の第1散乱角 θ_1 としては $\theta_1 = 20^\circ \sim 50^\circ$ の範囲に定めれば良い。一方、第2発光素子10については第2波長 λ_2 としては中心波長を 500 nm 以下とすれば良く、第2散乱角 θ_2 は $\theta_2 = 100^\circ \sim 150^\circ$ の範囲に定めれば良い。

【0092】

より具体的には第1発光素子9の第1波長 λ_1 及び散乱角 θ_1 と、第2発光素子10の第2波長 λ_2 と散乱角 θ_2 は、図8の綿灯芯の煙、即ち煙焼煙（白色煙）について、それぞれの光による受光量の比率Rが燃焼物の種類を識別する閾値=6より大きく、一方、図10のケロシンの燃焼による燃焼煙（黒色煙）については、第1発光素子9と第2発光素子10から発した煙による散乱による受光信号量の比率Rが閾値=6より小さくなるように設定すれば良い。

【0093】

更に図1の信号処理部3にあっては、図2のように、検煙点Pを本体外面18の外側となる開放検煙空間としたことに伴う固有の誤報を識別してトラブル信号を出力するようにしている。

【0094】

この外部の検煙点Pを持つことによる固有の誤報としては、例えば検煙点Pを人の手や虫といった異物が直接横切った場合が想定される。そこで図11の処理にあってはステップS5に障害判定処理を設けており、その処理内容は図13のフローチャートのようになる。

【0095】

図13の障害判定処理は、まずステップS501で受光データA1の微分値Bが所定の

障害閾値 TH_2 を越えたか否かチェックし、越えていなければ図 11 のステップ S6 に進んで火災判断処理を実行する。

【0096】

超えていた場合は、ステップ 502 で所定時間 T を設定したタイマーをスタートし、ステップ S503 で設定時間 T の経過を監視する。設定時間 T を経過するとステップ S504 に進み、そのときの受光データ A_1 が障害閾値 TH_3 を越えているか否かチェックし、超えていた場合はステップ S505 で本体外面 18 の検煙部分にクモの巣などの異物が付着していると判断してトラブルを判定して出力することで、受信機に障害表示を行わせ、本体外面の確認清掃などの点検対応を促ることになる。

【0097】

図 14 は、火災の煙による受光データ A_1 とその微分値 B の時間変化であり、火災による煙濃度の増加は比較的緩やかであり、そのため微分値 B は誤報閾値 TH_2 に対し十分に小さく、火災時あつては、誤報閾値 TH_2 を越えることがない。このため、時刻 t_1 で受光データ A_1 がプリアラーム閾値 TH_1 を越えたとき、微分値 B は誤報閾値 TH_2 以下にあり、これが図 13 のステップ S501 で判別され、ステップ S502 ~ S505 の障害判定処理はスキップされ、図 11 のステップ S6 移行の火災判断処理に進む。なお、図 14 の障害閾値 TH_3 は火災判断のプリアラーム閾値 TH_1 に対し十分に高いレベルに設定されている。

【0098】

図 15 は、本体外面 18 の外側の外部開放空間の検煙点 P の部分を虫などの異物が一時的に通過した場合であり、受光データ A_1 は一時的に障害閾値 TH_3 を越える変化を生じ、これに伴い受光データ A_1 の立ち上がりで微分値 B はプラス側に誤報閾値 TH_2 を越えて大きく変化し、且つ受光データ A_1 の立ち下がりで微分値 B はマイナス側に大きく変化する。

【0099】

そこで、受光データ A_1 が障害閾値 TH_3 を越えた時点で既に記憶している直前の所定値 B を誤報閾値 TH_2 と比較し、越えていた場合にはトラブルの可能性があると判断し、その後の変化をチェックするため、微分値 B が障害閾値 TH_2 をこえた時点からタイマーを起動して設定時間 T の経過を待つ。

【0100】

そして T 時間後に再び受光データ A_1 をチェックし、このとき障害閾値 TH_3 以下であることから、一時的な障害と判断し、障害は解消されていることから、トラブル判定出力はない。即ち、この場合には、火災判断処理の実行が抑止されることとなる。

【0101】

図 16 は、外部開放空間の検煙点 P 付近の本体外面 18 に比較的大きな虫などの異物が付いて固定的に存在した場合であり、受光データ A_1 は障害閾値 TH_3 を越える変化を生じた後、そのレベルを維持するようになる。これに伴い受光データ A_1 の立ち上がりで微分値 B はプラス側に障害閾値 TH_2 を越えて大きく変化する。

【0102】

そこで、受光データ A が障害閾値 TH_3 を越えた時点で既に記憶している直前の微分値 B を誤報閾値 TH_2 と比較し、越えていた場合にはトラブルの可能性があると判断し、その後の変化をチェックするため、微分値 B が障害閾値 TH_2 を越えた時点からタイマーを起動して設定時間 T の経過を待つ。そして T 時間後に再び受光データ A_1 をチェックし、このとき障害閾値 TH_3 を越えているため、継続的な障害と判断し、障害判定出力を行う。

。

【0103】

図 17 は 2 つの発光素子の散乱角と偏光方向を異ならせた本発明の検煙部構造の他の実施形態を示した説明図である。図 17 において、この実施形態の検煙部にあつては、第 1 発光素子 25、第 2 発光素子 29、受光素子 33 が光軸交点となる検煙点 P に向くように配置され、この検煙点 P は感知器に対し外部空間に位置する。

【0104】

第1発光素子25は、その光軸25Aと受光素子33の光軸33aを通る平面を第1散乱面27とすると、第1散乱面27に対し垂直な偏光面を持つ垂直偏光面をもつ光28を発する。

【0105】

この例では第1発光素子25としてLEDを使用しており、したがって第1発光素子25の前面に偏光フィルター26を配置し、第1散乱面27に垂直な偏光面を持つ光28を発するようにしている。この第1発光素子25の第1散乱面27における光軸25aと受光素子33の光軸33Aの成す第1散乱角 θ_1 は、例えば $\theta_1 = 70^\circ$ に設定している。

【0106】

一方、第2発光素子29の光軸29aと受光素子33の光軸33Aを通る平面を第2散乱面31とすると、第2発光素子29は第2散乱面31に平行な偏光面を持つ光32を発する。また第2発光素子29の光軸29aと受光素子33の光軸33aの第2散乱面31において成す角となる第2散乱角 θ_2 としては、第1散乱角 θ_1 より大きい例えば $\theta_2 = 120^\circ$ に設定している。

【0107】

第2発光素子29もLEDを使用していることから、第2発光素子29の前に偏光フィルター30を配置して水平偏光面をもつ光32を発するようにしている。

【0108】

このように第1発光素子25からの第1散乱面27に対し垂直偏光面を持つ光28と第2発光素子29からの第2散乱面31に対し水平偏光面をもつ光32により、P点における煙の散乱による受光素子33に向かう散乱光は、いずれの光についても第2散乱面31に平行な水平偏光面をもつ光34として煙粒子に照射されることになる。

【0109】

図18の検煙部構造についても、図4及び図5に示したチャンバーベース14に対する組み込みにより、立体角配置され、光軸交点となる検煙点Pが本体外面18から $h = 5\text{ m}$ 程度の高さの外部空間に設定される。

【0110】

具体的には、図18のように第1発光素子25、第2発光素子29及び受光素子33の位置をA、B、Cとすると、光軸交点となる検煙点Pとを結んだ三角錐を仮定し、三角形ABCを底辺とし、検煙点Pが頂点としてチャンバーベース14の本体外面から外部空間に位置するように立体角配置する。

【0111】

図19は、図17における第1及び第2発光素子と受光素子の立体角配置の説明図である。図19(A)は第1発光素子25、第2発光素子29及び受光素子33についてその光軸25a、29a、33aによる立体角配置を示している。

【0112】

この第1発光素子25、第2発光素子29及び受光素子33の光軸25a、29a、33aの交点となる検煙点Pが図3乃至図5のチャンバーベース14における本体外面18の外側の検煙空間に存在しており、これに対し第1発光素子25、第2発光素子29及び受光素子33はチャンバーベース14の中に配置されている。

【0113】

図19(B)は第1発光素子25のA点と受光素子33のC点の間の立体角配置を取り出している。この場合、第1発光素子25のA点と受光素子33のC点からの光軸25a、33aを含む面は三角形PCAで与えられ、この三角形PCAを含む面の光軸25aと光軸33aのなす角が第1発光素子9の第1散乱角 θ_1 となる。

【0114】

図19(C)は第2発光素子29のB点と受光素子33のC点との立体角配置を取り出している。この場合、光軸29aと33aは三角形PCBを含む面に存在しており、第2発光素子29と受光素子33の光軸29a、33aのなす散乱角は三角形PCBを含む面上の光

軸 29a と光軸 33a のなす場合に散乱角 θ として与えられている。

【0115】

図 20 は、図 17 の検煙部構造において散乱角と偏光角を変えた場合の煙の種類に対する受光信号量の実験的に得られた結果の一覧表である。図 21 において、散乱角 θ としては 70° 、 90° 、 120° をとっており、それぞれの散乱角 θ について偏光角 ϕ を 0° (水平偏光) 及び 90° (垂直偏光) とした場合を示している。

【0116】

また図 17 の検煙部構造における本発明の散乱光式煙感知器の回路ブロックは図 1 の実施形態と同じものを使用しており、その感知器処理の手順は図 11 のフローチャートに従っており、またステップ S9 の非火災を判断する閾値も、ステップ S10 において白煙火災か黒煙火災かを判断するための閾値も、同じものを使用することができる。

【0117】

図 20 の濾紙、ケロシン、タバコのそれぞれの燃焼煙に対し第 1 発光素子 25 から光を発した場合の受光信号量と第 2 発光素子 29 から光を発した場合の受光信号量を、散乱角 θ と偏光角 ϕ について見ると次のことがわかる。

【0118】

まず散乱角 θ の変化に対しては、第 1 発光素子 25 による垂直偏光及び第 2 発光素子 29 による水平偏光のいずれについても、散乱角が小さいほど受光信号量が大きく、散乱角が大きくなると受光信号量が低下する関係にある。

【0119】

一方、同じ散乱角 θ 例えば 70° について見ると、第 1 発光素子 25 による垂直偏光の光による受光信号量の方が、第 2 発光素子 29 による水平偏光の光による受光信号量より大きくなっていることが分かる。

【0120】

本発明の火災判断にあつては、第 1 発光素子 25 からの光による受光信号量 A1 と第 2 発光素子 29 からの光による受光信号量 A2 の比率 R を

$$R = A1 / A2$$

として算出して、火災か非火災か、火災であった場合の白煙火災か黒煙火災かを判別する。

【0121】

ここで比率 R を大きくするためには、図 20 における散乱角 θ として、第 1 発光素子 25 については受光信号量が大きくなる小さい方の散乱角 $\theta_1 = 70^\circ$ を選択し、第 2 発光素子 29 については受光信号量が小さくなる散乱角 $\theta_2 = 120^\circ$ を選択する。

【0122】

一方、同じ散乱角における水平偏光と垂直偏光の光では、垂直偏光による光の方が受光信号量が大きく、水平偏光による光の方が受光信号量が小さくなることから、比率 R を大きくとるためには、第 1 発光素子 25 について受光信号量を大きくするために偏光角 $\phi_1 = 90^\circ$ となる垂直偏光を選択し、第 2 発光素子 29 については受光信号量が小さくなる偏光角 $\phi_2 = 0^\circ$ となる水平偏光を選択する。

【0123】

この図 20 のような散乱角 θ 及び偏光角 ϕ に対する測定結果に基づき、図 18 の実施形態にあつては

(1) 第 1 発光素子 25 は垂直偏光で第 1 散乱角 $\theta_1 = 70^\circ$

(2) 第 2 発光素子 29 は水平偏光で第 2 散乱角 $\theta_2 = 120^\circ$

を設定している。

【0124】

図 21 は、(1) (2) のように偏光方向と散乱角を設定した場合の燃焼物の種類に対する第 1 発光素子 25 からの光による受光信号量 A1 と第 2 発光素子 29 による受光信号量 A2 を図 16 から取り出して一覧表で示し、更に 2 つの信号量による比率 R を算出して示している。

【0125】

この図21の一覧表から明らかなように、濾紙やケロシンなどの火災時の燃焼物については比率Rは4.44、5.60と小さく、これに対し非火災となるタバコについては比率は16.47と十分に大きく、したがって図11のフローチャートのように、ステップS9で閾値=10により比率Rを判断することで、火災か非火災かを確実に識別することができる。

【0126】

また図21のケロシン及び濾紙の燃焼による煙は黒煙火災に属することから、図11のステップS10で閾値=6を使用することで、ステップS14に進んで黒煙火災（燃焼火災）であることを識別できる。

【0127】

もちろん図8に示した燥焼火災による煙である綿灯芯については、図21には示されていないが、その比率Rとしてケロシンより大きな値が必然的に得られ、したがって図12のステップS10で閾値=6以上の比率Rとなって、ステップS10で白煙火災と判断され、カウンタnによる3カウントで火災が断定される。

【0128】

ここで図17の実施形態にあつては、第1発光素子25の第1散乱角 $\theta_1 = 70^\circ$ 場合を例にとっているが、実用的には $\theta_1 = 80^\circ$ 以下の値とすればよい。また第2発光素子29の第2構成角 θ_2 として $\theta_2 = 120^\circ$ を例にとっているが、実用的な値としては $\theta_2 = 100^\circ$ 以上とすればよい。

【0129】

また図17の実施形態にあつては、第1発光素子25及び第2発光素子29としてLEDを使用し、偏光フィルター26、30を組合せることで垂直偏光面をもつ光28と水平偏光面をもつ光32を発するようにしているが、これに代えて偏光された光を出力するレーザダイオードを第1発光素子25及び第2発光素子29に使用すれば、偏光フィルター26、30は不要となる。

【0130】

また図17の実施形態にあつては、第1発光素子及び第2発光素子の波長を等しくとったが、これを異ならせることで、より煙の識別精度を高めることもできる。

【0131】

なお図4乃至図7の2つの発光素子の波長と散乱角を異ならせた検煙部構造の他の実施形態として、第1発光素子9及び第2発光素子10における波長と散乱角の関係が維持できる構成であれば、2つの発光素子に対し2つの受光素子を設けるようにしてもよい。

【0132】

また発光素子として白熱球や白色LEDなどの発光スペクトルの広い発光素子を用いることにより発光素子を1つとし、この発光素子に波長切替用のフィルタを設け、図3の第1発光素子9及び第2発光素子10の配置位置から光を出すように光路設定を行うことで本発明を実施することができる。

【0133】

更に図17の2つの発光素子の散乱角と偏光方向を異ならせた本発明の検煙部構造についても、異なる偏光面をもつ2つの発光素子に対し各々別の受光素子を2カ所に設けるようにしてもよい。

【0134】

また2つの発光素子から発する光の偏光面については、図17における偏光フィルター26、30を機械的に回転させたり液晶フィルターを駆動するなどにより偏光面を変化させることで、偏光面の偏光方向を適宜に調整して最適な検出状態を得ることができる。

【0135】

更に上記の実施形態にあつては、本体外面18全体を覆うように透明カバーを装着しているが、発光開口及び受光開口に対してのみ透明保護カバーを配置するものであってもよい。

【0136】

また本体外面18は天井設置状態で下向きであるため、発光開口及び受光開口に透明カバーを設けない開放型であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0137】

- 【図1】本発明による散乱光式煙感知器の回路ブロック図
- 【図2】本発明による散乱光式煙感知器の実施形態を示した断面図
- 【図3】本発明による散乱光式煙感知器の天井設置状態の説明図
- 【図4】立体角配置をとる図2のチャンバーベースの説明図
- 【図5】図4のチャンバーベースを用いた外部検煙空間の説明図
- 【図6】図5における発光素子と受光素子の立体角配置の説明図
- 【図7】図6の立体角配置をとる発光素子と受光素子を仮定的な平面配置として詳細を示した説明図
- 【図8】綿灯芯の燃焼煙における図7の検煙部による散乱角に対する2つの発光素子からの光による散乱効率を示したグラフ図
- 【図9】ケロシンの燃焼煙における図7の検煙部による散乱角に対する2つの発光素子からの光による散乱効率を示したグラフ図
- 【図10】図8及び図9において第1発光素子の波長を900nm、散乱角 θ_1 を30°とし、第2発光素子の波長を500nm、散乱角 θ_1 を120°とした場合の受光信号量とその比率を示した説明図
- 【図11】図7の検煙部を用いた図1の回路ブロックによる火災感知処理のフローチャート
- 【図12】図1の回路ブロックによる変調発光と同期受光のタイムチャート
- 【図13】図11のステップS5の障害処理の詳細を示したフロータイムチャート
- 【図14】火災による煙を受けた際の受光データと微分値の変化を示したタイムチャート
- 【図15】虫等の異物が一時的に存在した場合の受光データと微分値の変化を示したタイムチャート
- 【図16】虫等の異物が固定的に存在した場合の受光データと微分値の変化を示したタイムチャート
- 【図17】2つの発光素子の散乱角と偏光方向を異ならせた本発明の検煙部構造の他の実施形態を示した説明図
- 【図18】図17について立体角配置をとってチャンバーベースに組み込む際の位置関係の説明図
- 【図19】図17における発光素子と受光素子の立体角配置の説明図
- 【図20】図17の検煙部構造で散乱角と偏光角を変えた場合の煙の種類に対する受光信号量を示した説明図
- 【図21】図17において第1発光素子の散乱角 θ_1 を70°、偏向角を90°（垂直）とし、第2発光素子の散乱角 θ_1 を120°、偏向角を0°（水平）とした場合の受光信号量とその比率を煙の種類について示した説明図

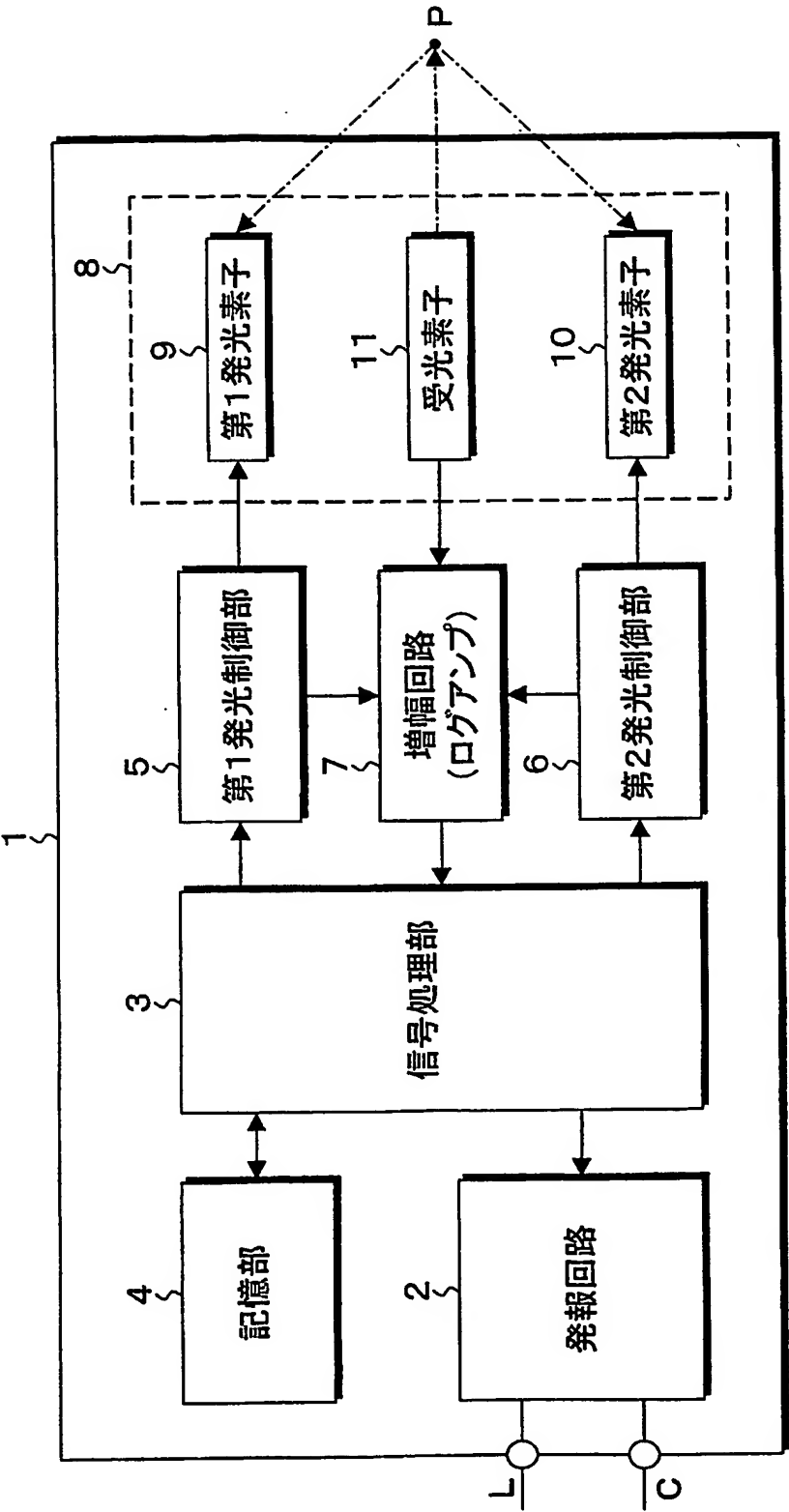
【符号の説明】

【0138】

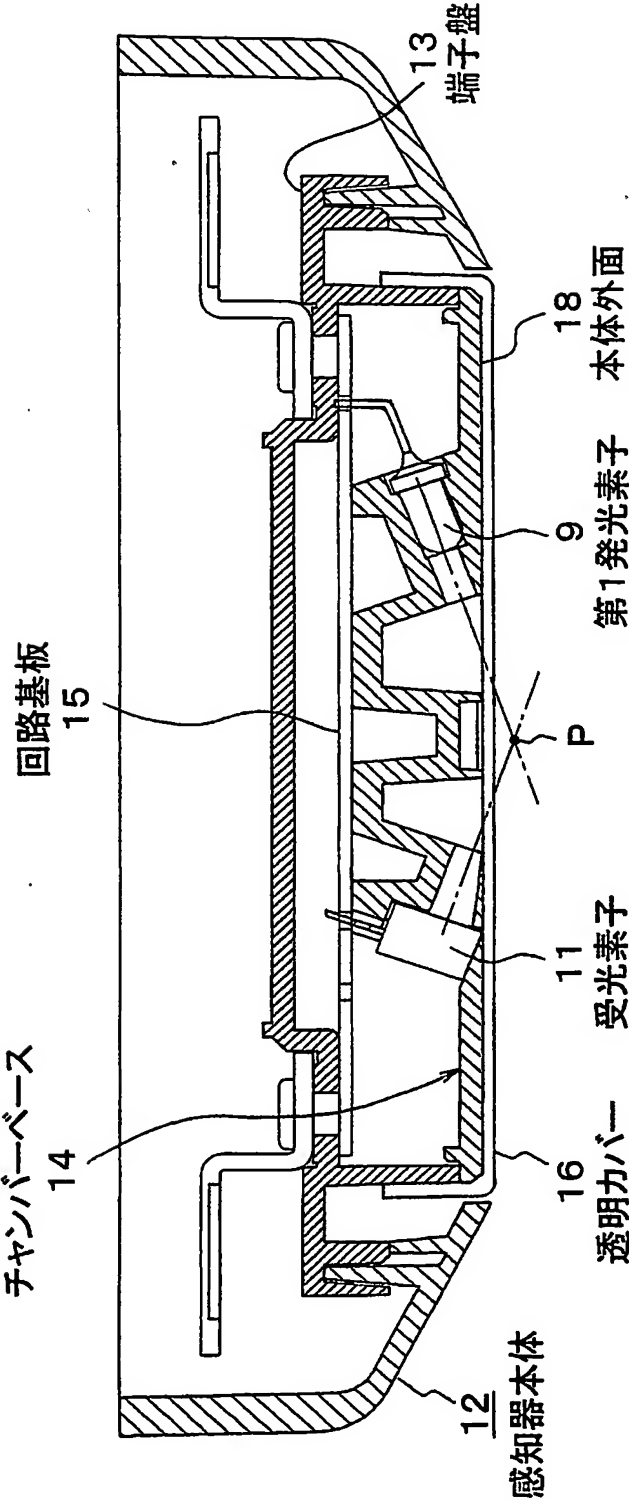
- 1: 散乱光式煙感知器
- 2: 発報回路
- 3: 信号処理部
- 4: 記憶部
- 5: 第1発光制御部
- 6: 第2発光制御部
- 7: 増幅回路

- 8: 検煙部
- 9、25: 第1発光素子
- 9a、10a、11a: 光軸
- 10、29: 第2発光素子
- 11、33: 受光素子
- 12: 感知器本体
- 13: 端子盤
- 14: チャンバーベース
- 15: 回路基板
- 16: 透光カバー
- 18: 本体外面
- 19: ホルダー
- 26、30: 偏光フィルター
- 27: 第1散乱面
- 28: 垂直偏光面をもつ光
- 31: 第2散乱面
- 32、34: 水平偏光面をもつ光
- 35: 天井面
- 36: 感知器ベース

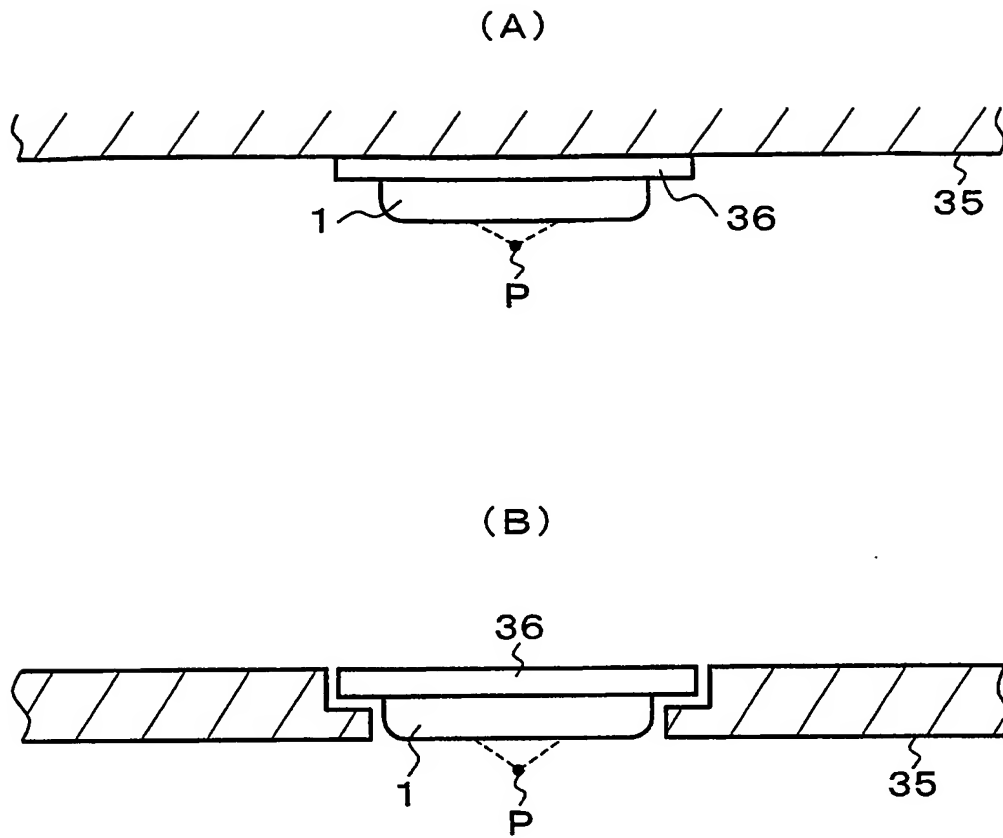
【書類名】 図面
【図 1】



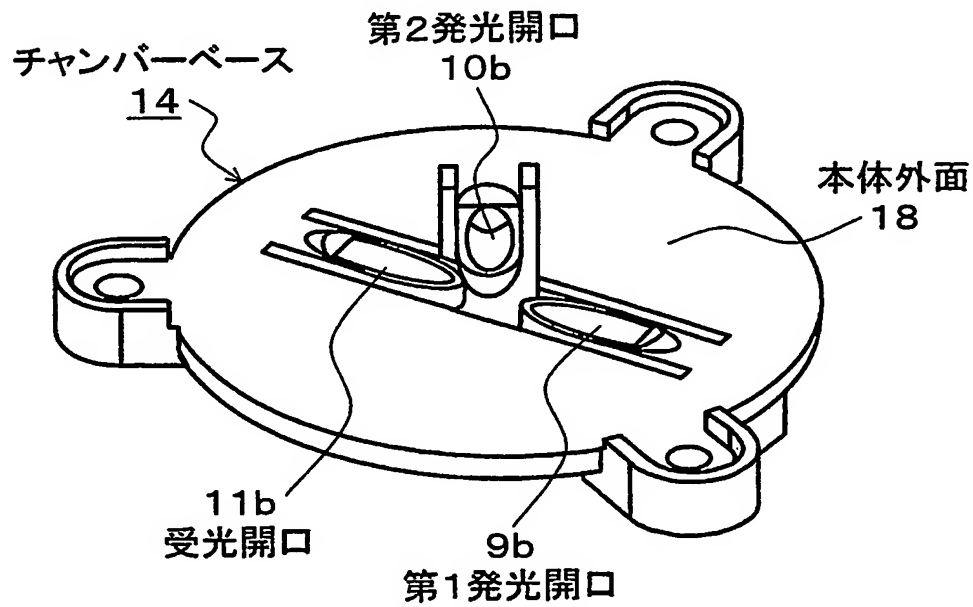
【図2】



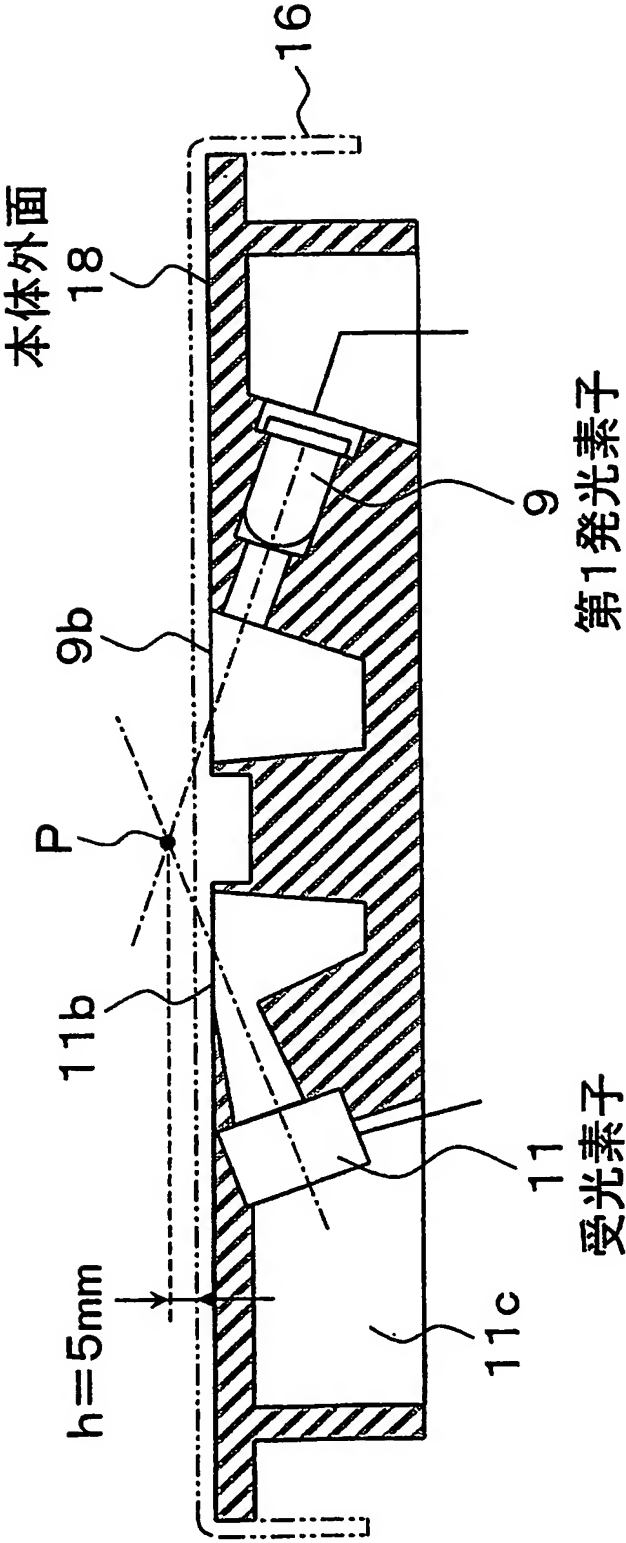
【図3】



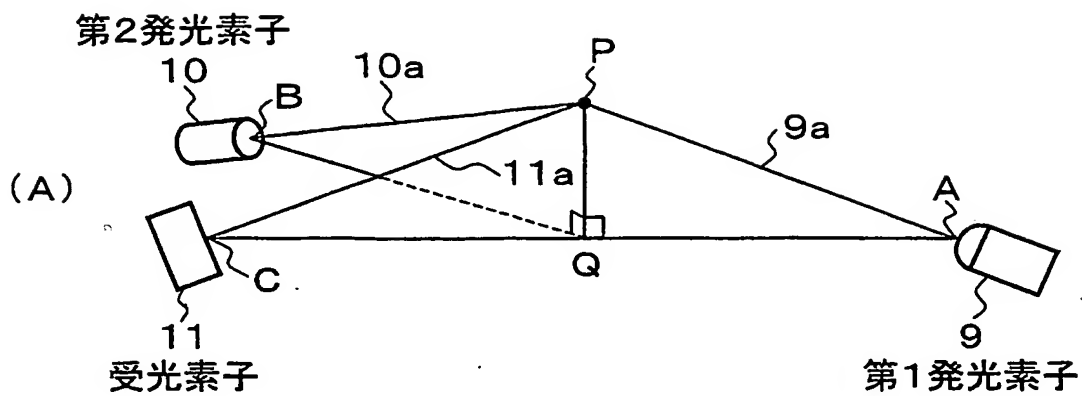
【図4】



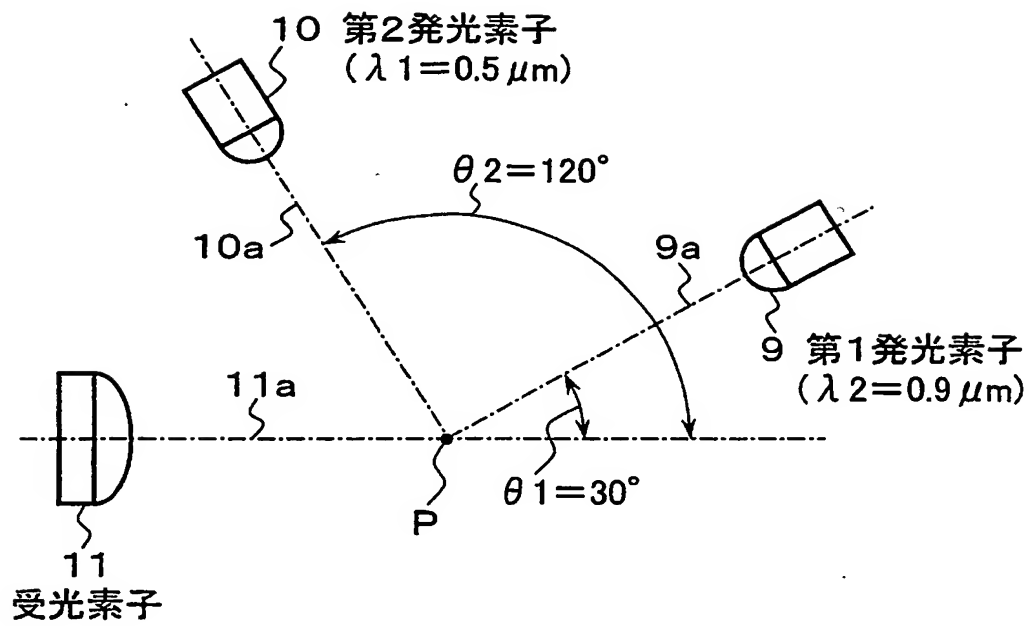
【図 5】



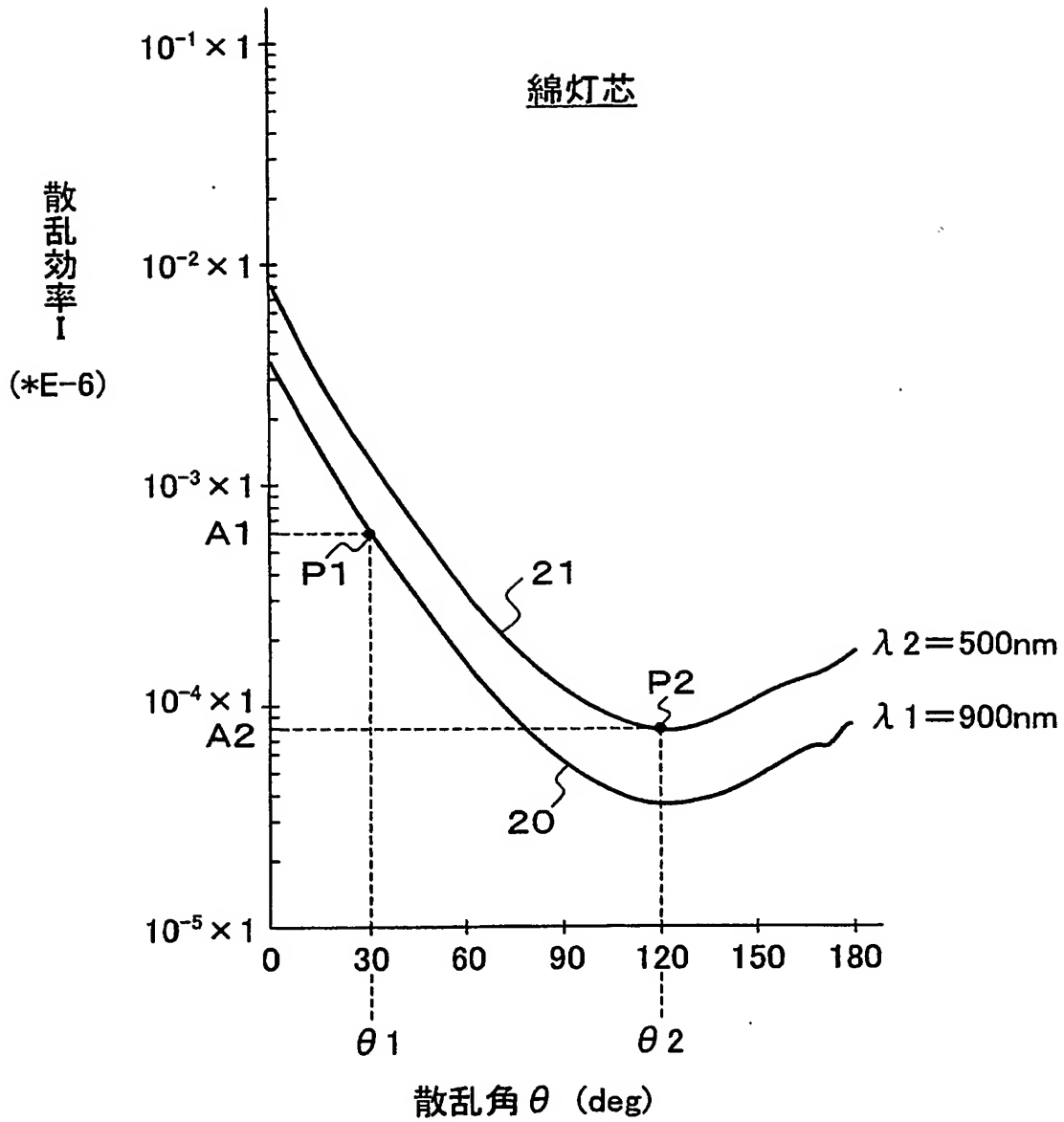
【図 6】



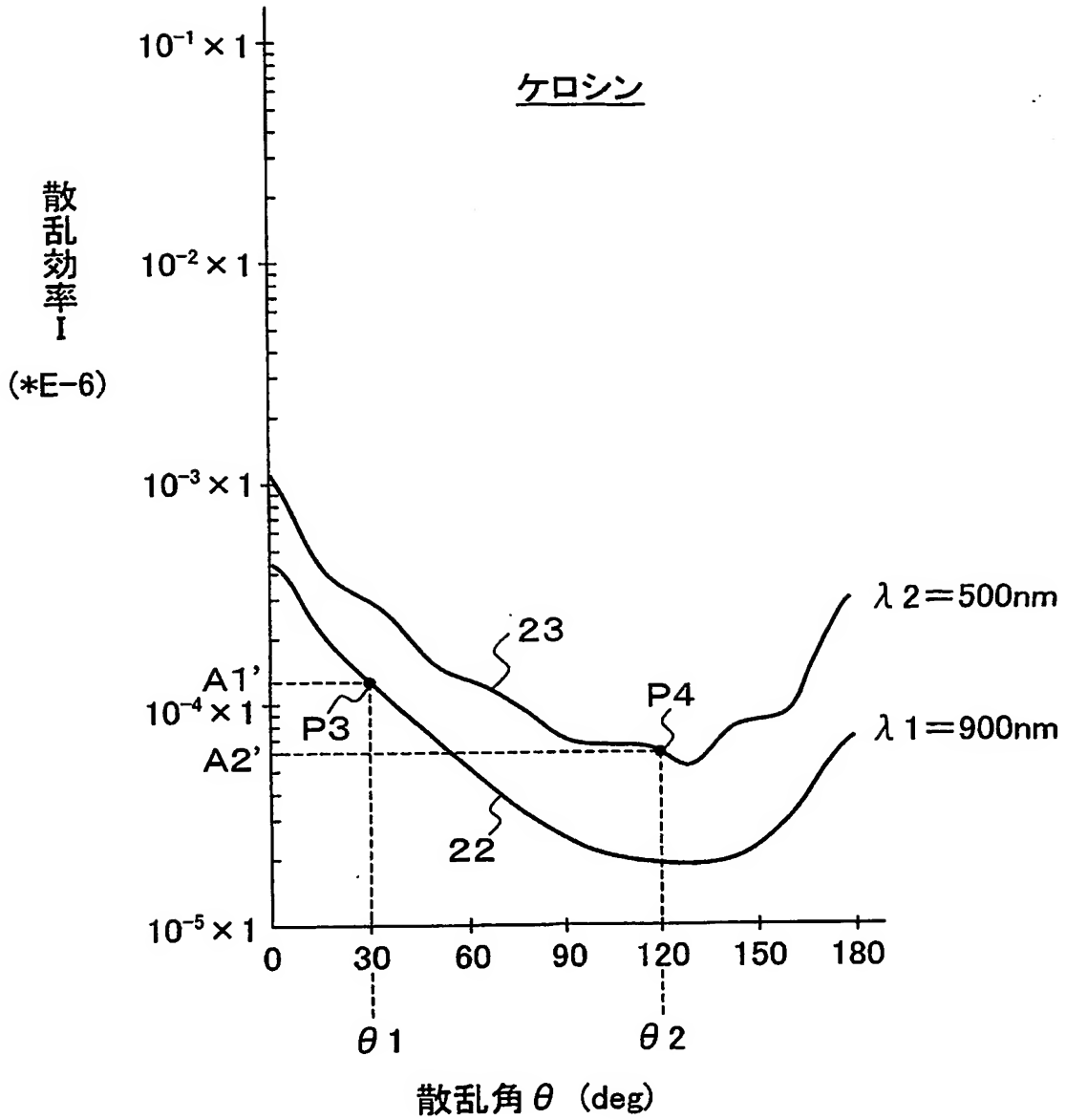
【図 7】



【図 8】



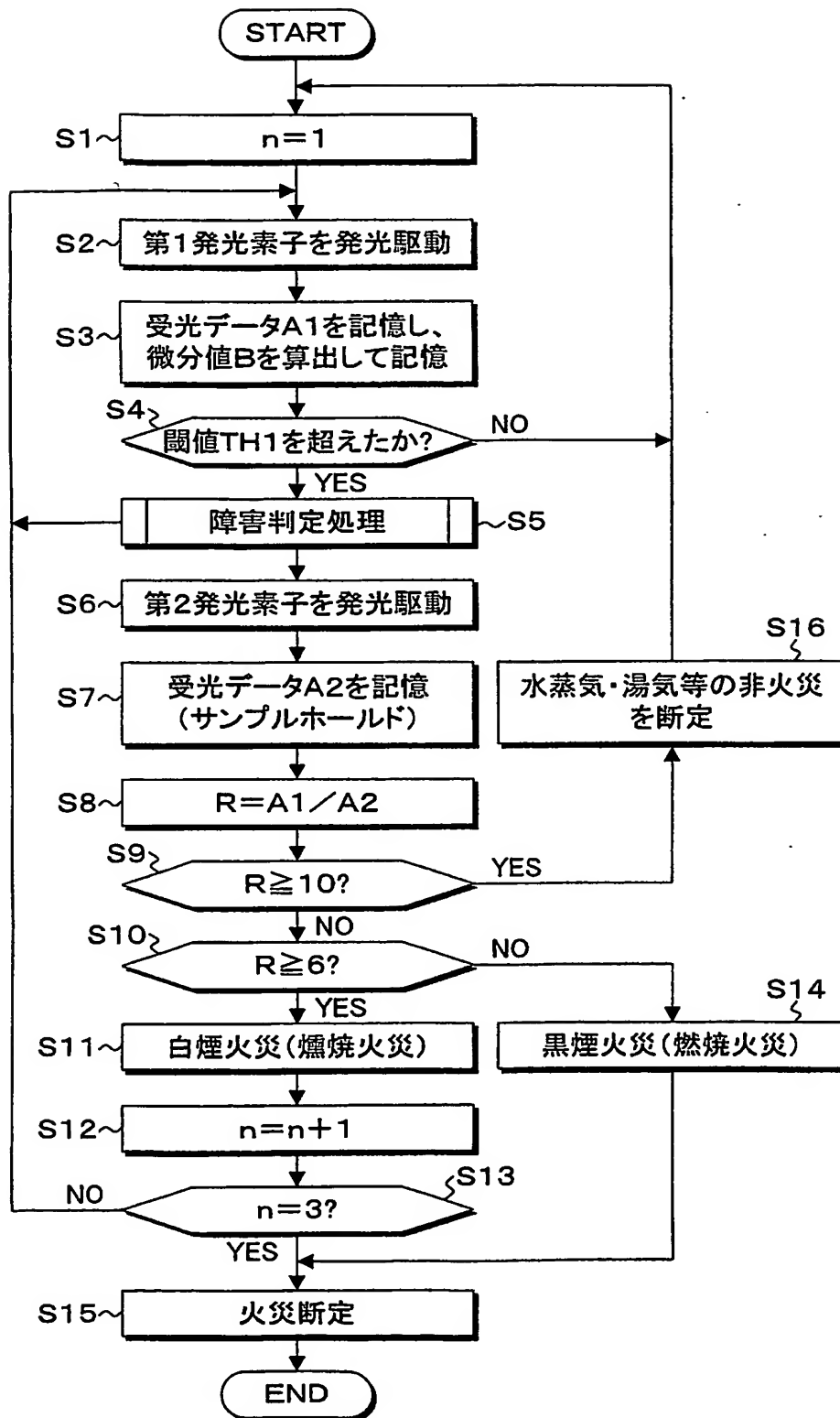
【図 9】



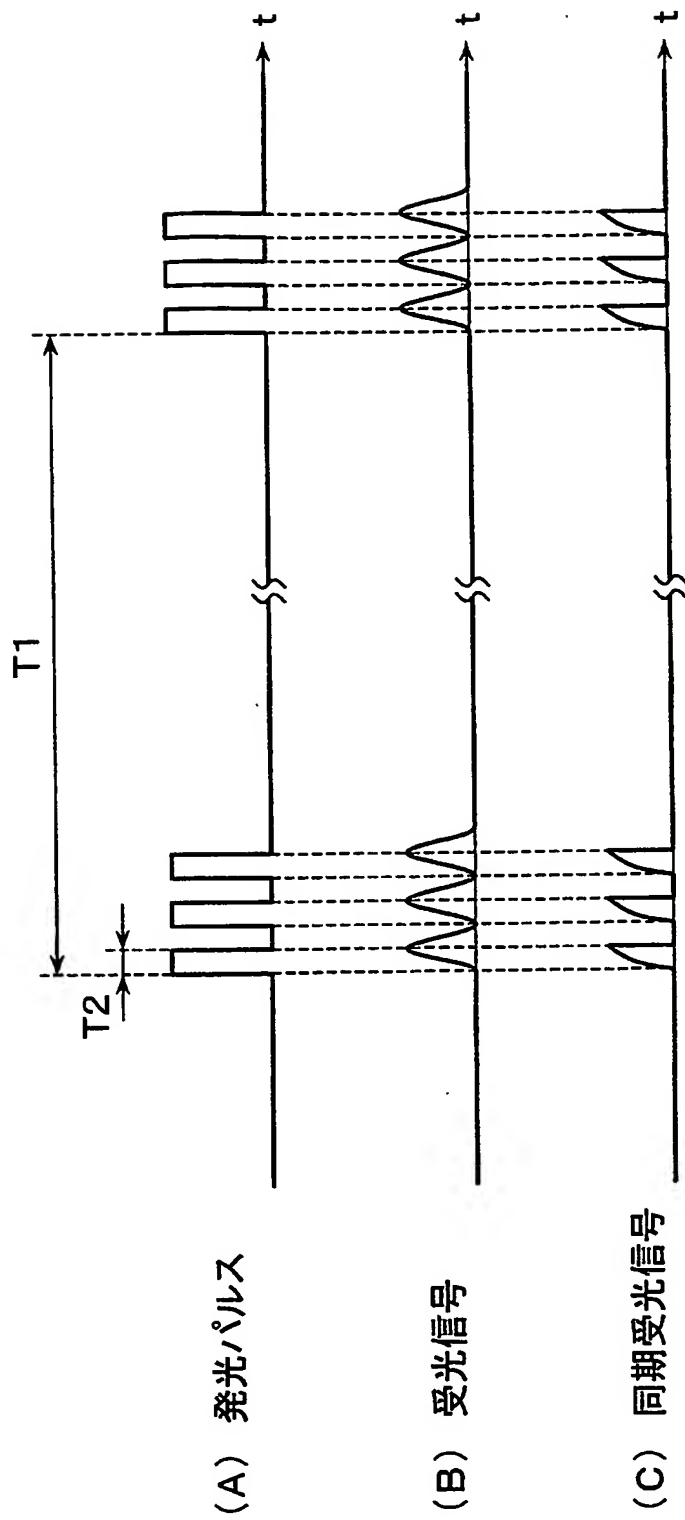
【図 10】

燃焼物の種類	第1発光素子による 受光信号量A1	第2発光素子による 受光信号量A2	比率 $R=A1/A2$
燐焼煙(綿芯)	6.0E-04	7.5E-05	8.0
燃焼煙(ケロシン)	1.2E-04	5.3E-05	2.3

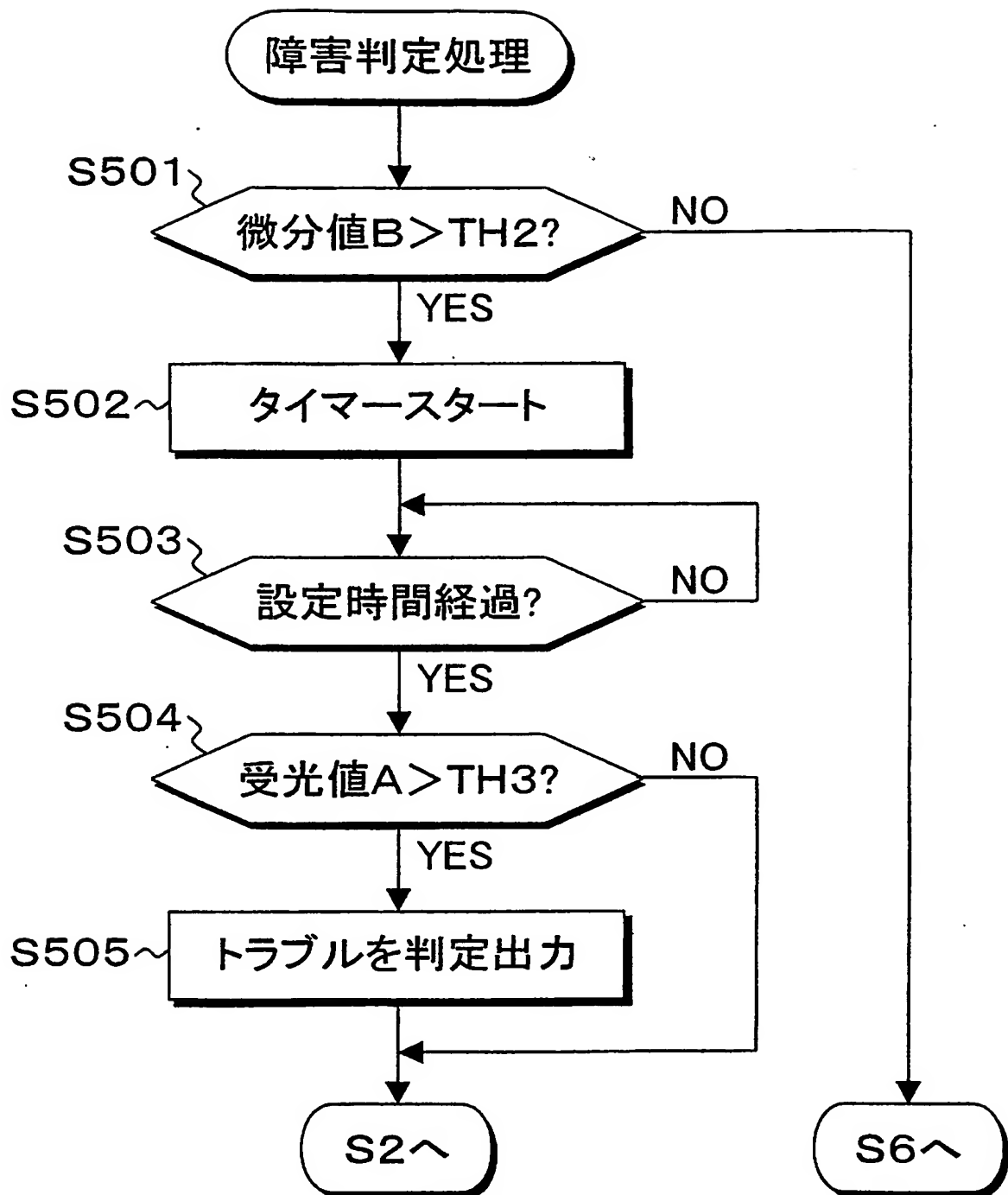
【図11】



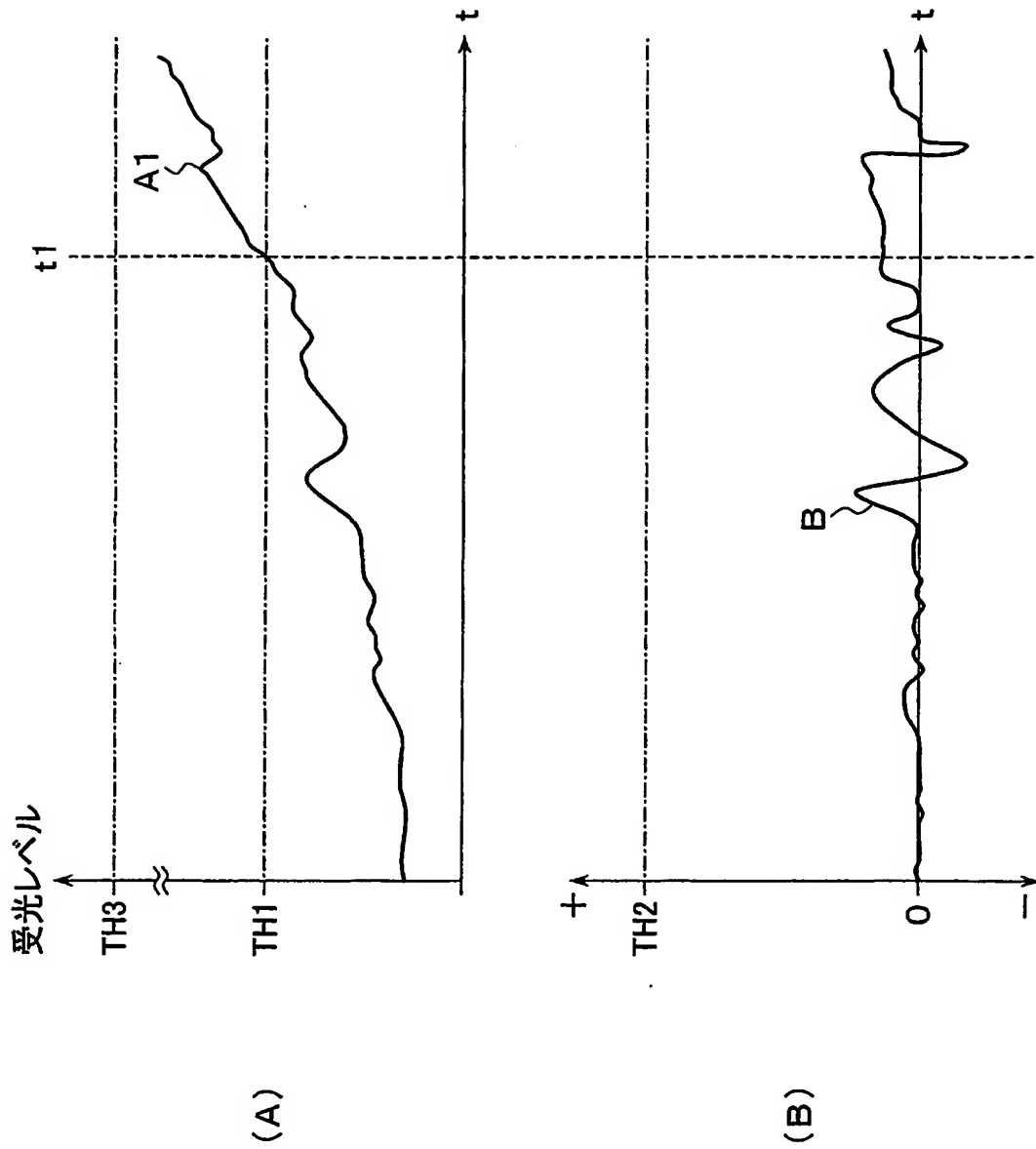
【図 12】



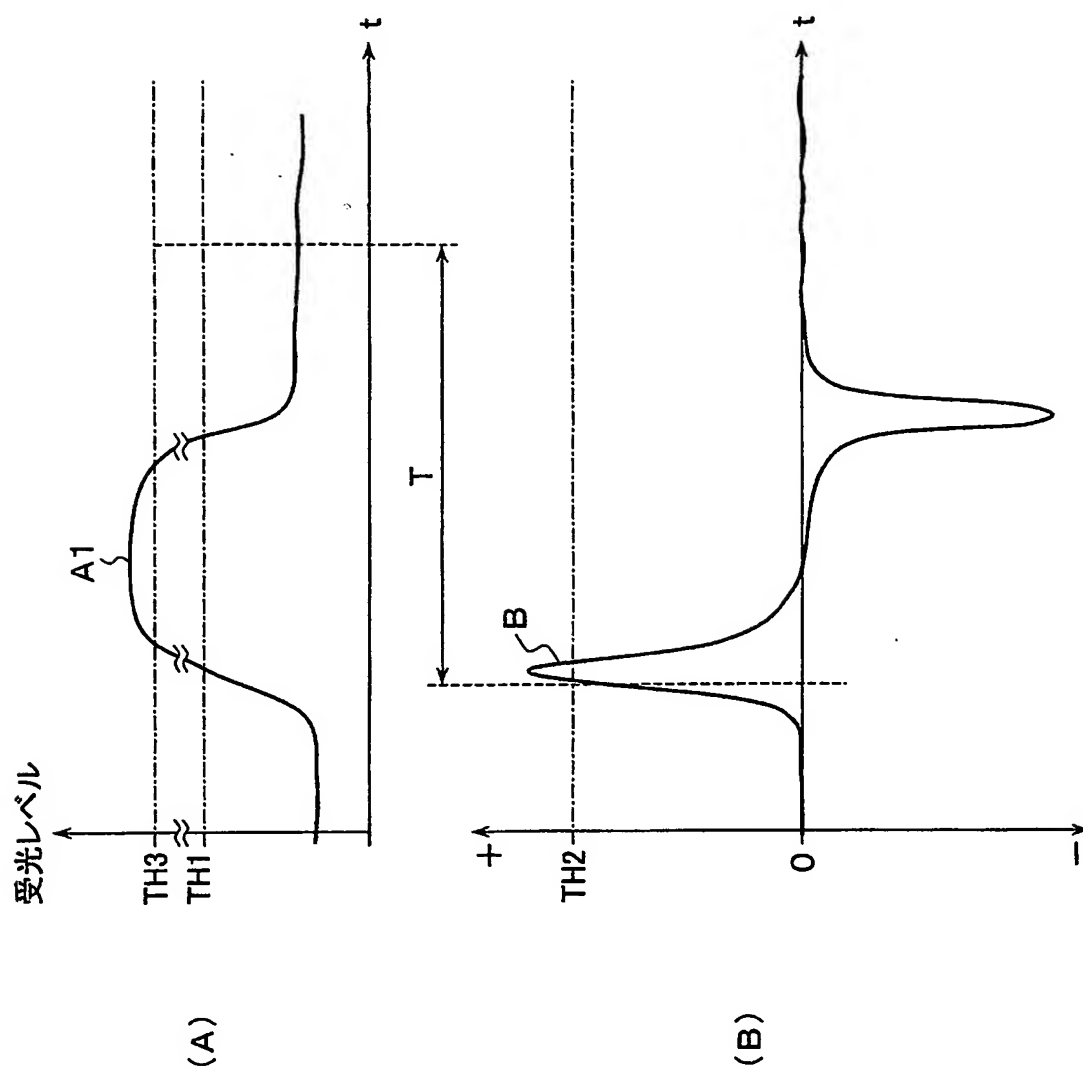
【図13】



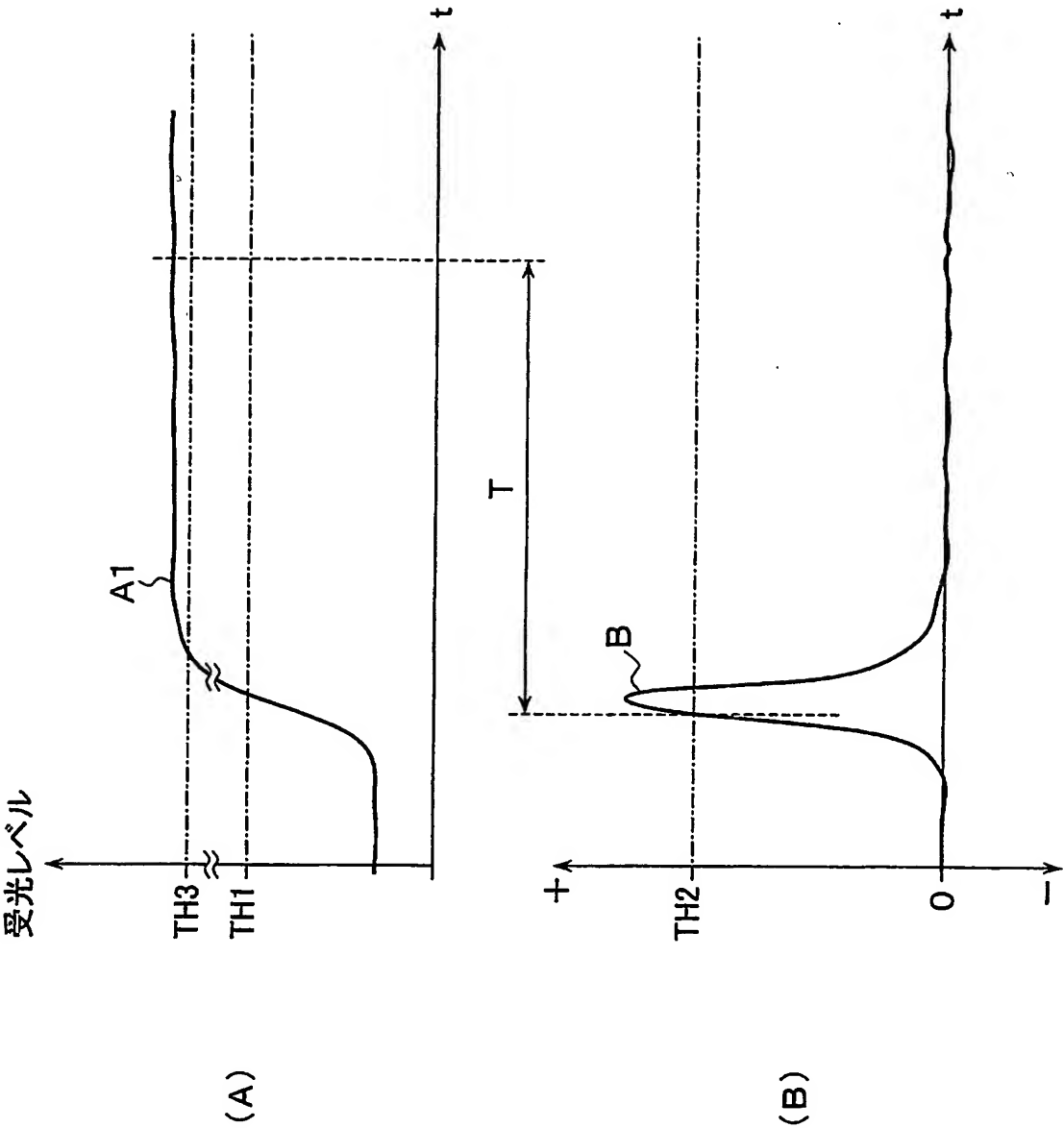
【図 14】



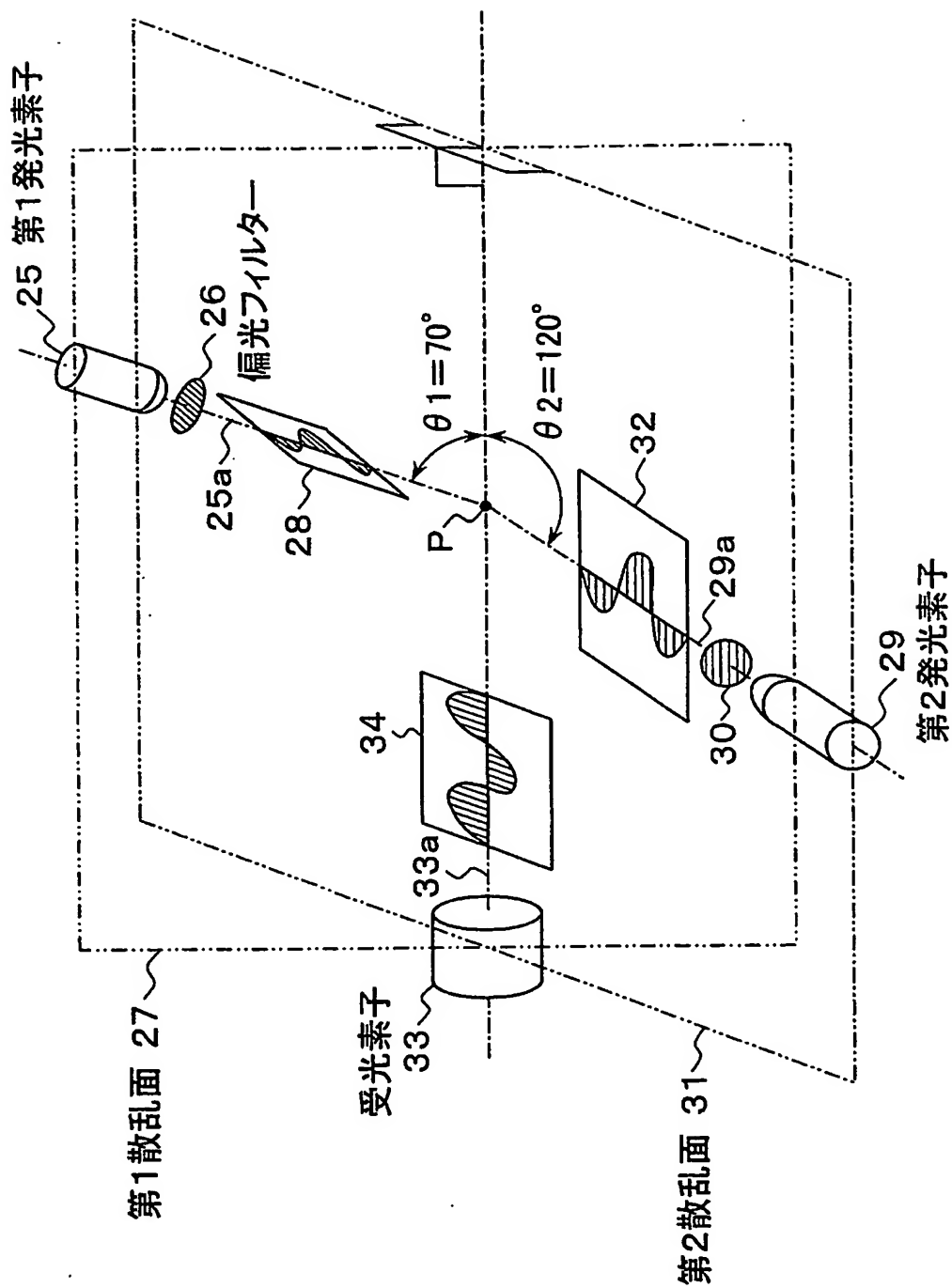
【図 15】



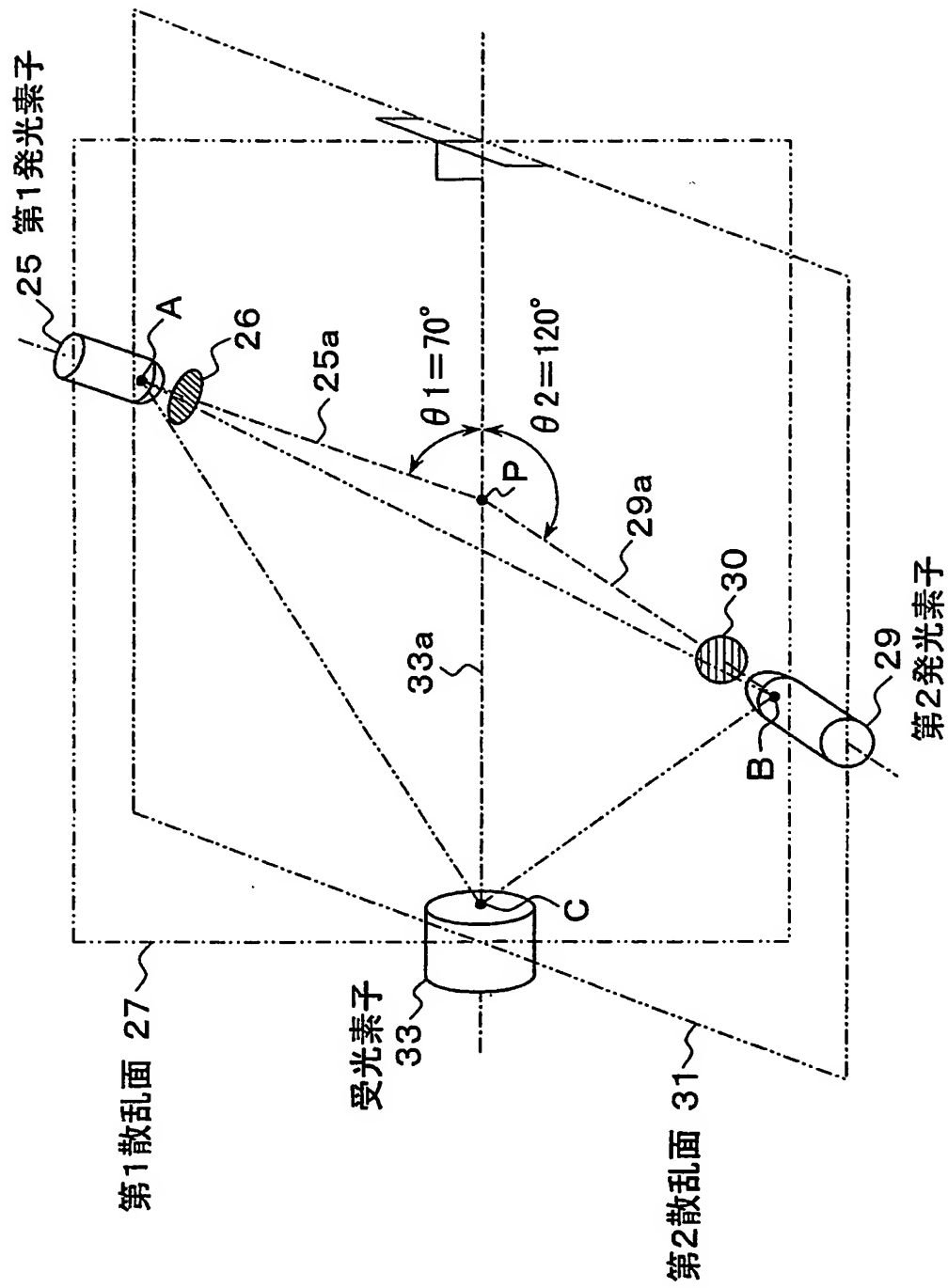
【図16】



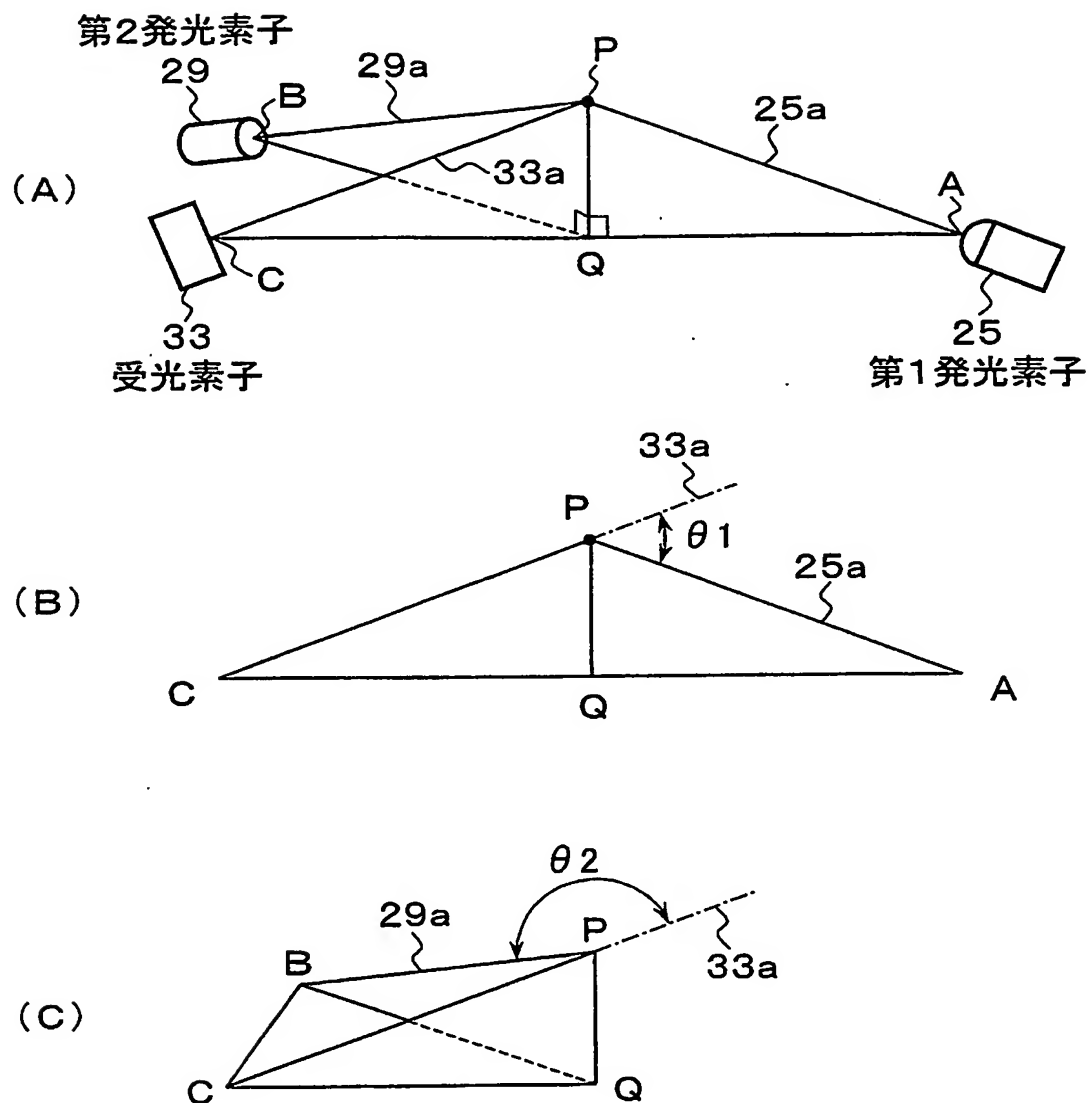
【図17】



【図 18】



【図19】



【図 2 0】

散乱角 θ	70°		90°		120°	
	0° (水平)	90° (垂直)	0° (水平)	90° (垂直)	0° (水平)	90° (垂直)
偏光角 ϕ						
濾紙	130	200	60	115	45	65
ケロシン	20	56	18	47	10	40
タバコ	80	280	20	190	17	105

【図 2 1】

燃焼物の種類	第1発光素子による 受光信号量A1	第2発光素子による 受光信号量A2	比率R=A1/A2
濾紙	200	45	4.44
ケロシン	56	10	5.60
タバコ	280	17	16.47

【書類名】要約書

【要約】

【課題】煙識別の確度を高めて非火災報防止を確実なものとすると同時に感知器内の煙チャンバーを廃止して小型薄型化を図る。

【解決手段】発光部開口及び受光部開口を本体外面 18 に露出した感知器本体 12 に、第 1 波長 $\lambda 1$ を発する第 1 発光素子 9 と、第 1 波長 $\lambda 1$ とは異なる第 2 波長 $\lambda 2$ を発する第 2 発光素子 10 と、第 1 発光素子 9 と第 2 発光素子 10 から発せられる光を直接受光しない位置に設けられた受光素子 11 とを本体外面 18 の外側に位置する検煙空間に向けて設ける。第 1 発光素子 9 と受光素子 11 の光軸 9a、11a の交差で構成される第 1 散乱角 $\theta 1$ に対し、第 2 発光素子 10 と受光素子 11 の光軸 10a、11a の交差で構成される第 2 散乱角 $\theta 2$ を大きく構成し、第 1 発光素子 9 から発せられる第 1 波長 $\lambda 1$ に対し、第 2 発光素子 10 から発せられる第 2 波長 $\lambda 2$ を短くする。

【選択図】 図 2

特願 2003-386688

, ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号 [000003403]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都品川区上大崎2丁目10番43号

氏名 ホーチキ株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017093

International filing date: 17 November 2004 (17.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-386688
Filing date: 17 November 2003 (17.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse